BHS
I C
12

№ 326. a
BHS I C 12

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke
Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe I C
Nr. 12

Kurze Anleitung

zur

Eisenhüttenkunde

in mineralogischer, chemischer und hüttenmännischer Hinsicht.

Ein Handbuch

für

Hammergewerken, Officianten und unstudirte Hüttenmänner.

BIBLIOTHEK
DER K.B.GENERAL
BERGW.U.SALINEN
ADMINISTR.

Sondershausen und Leipzig,
bei Bernhard Friedrich Voigt
1819.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorwort.

Obgleich ich recht gut einsehe, wie viel ich wage, mit dieser Arbeit vor einen Theil des Publikums zu treten, welcher größtentheils mit dem hier abgehandelten Metallgeschlecht, in den von mir angegebenen Abschnitten, weit besser und vollkommener unterrichtet ist, als ich es seyn mag; so veranlaßten mich doch mehrmalig gemachte Bemerkungen, daß bei weitem ein großer Theil von Eisenhammerwerksbesitzern sowohl, als auch von den bei diesen angestellten Of-

ficianten so äußerst wenig Kenntnisse sowohl in hüttenmännischer, als auch und vorzüglich oryktognostischer und chemischer Hinsicht besitzen, daß ich mich bewogen fühlte — für diese allein — meine wenigen — und zwar schon vor mehrern Jahren — gesammelten Erfahrungen darüber aufzusetzen, und nur für selbige dem Druck zu übergeben.

Werden besser unterrichtete, als wie ich, dieses gehörig beherzigen; so werden auch deren Urtheile und Meinungen hierüber billig und nachsichtsvoll, und wenn solche geschehen, zugleich human belehrend und gelinde zurechtweisend, dem Herausgeber dieser Abhandlung mitgetheilt werden.

Indem ich recht gerne zugestehe, daß in dieser hier abgehandelten Branche der Metallurgie (Metallchemie) sich seit mehrern Jahren vieles abgeändert und verbessert ha-

ben kann, ich aber in angegebener Zeit, vermöge des über mich gebietenden Schicksals mit den geschehenen Abänderungen und Fortschritten nicht gleichen Schritt habe halten können; so wird es mir doch erlaubt seyn, bei den bemerkten — zuweilen starken — Zurückseyn des vorgedachten Hüttenpersonals in den nöthigsten Kenntnissen in dieser für das allgemeine Bedürfniß so äußerst nothwendigen Hüttenarbeit, meine früher gefaßten Erfahrungen mitzutheilen.

Ich wiederhole es noch einmal, es ist diese Abhandlung nur für Eisenhammerwerksbesitzer und vorzüglich für Officianten auf Eisenhämmern bestimmt, welche früher nicht in der Lage sich befanden, sich die nöthigen oryktognostischen, chemischen und hüttenmännischen Kenntnisse zu verschaffen.

Für diese finde ich demnach auch für nöthig, über folgende Ausdrücke eine verständ-

lichere Erklärung der Bedeutung derselben zu geben, nemlich:

1) über Oryktognosie, nebst den damit verwandten und dahin gehörenden Benennungen in der Mineralogie, und

2) über Chemie.

1) Unter Mineralogie versteht man denjenigen Theil der Naturgeschichte, welcher uns mit der Natur und den Eigenschaften der Foßilien bekannt macht.

Unter Foßilien versteht man die leblosen natürlichen Körper, welche zusammen die feste Masse unsers Erdbodens ausmachen, und theils auf, theils unter der Oberfläche der Erde gefunden werden. Oder, das Mineralreich begreift diejenigen selbstständigen, mechanisch einfachen, und unorganisirten, natürlichen, unbelebten Körper in sich, welche den festen Erdkörper ausmachen,

und auf, in oder unter der Erdoberfläche gefunden werden; man nennt sie Mineralien oder Foßilien.

Da sich die Foßilien aus verschiedenen Hauptgesichtspunkten wiederum ansehen lassen, so ist es höchst nöthig, daß man die Mineralogie nach denselben in gewisse Doctrinen oder Lehrarten eintheilt, und bei jeder dieser Doctrinen nur Einen Gesichtspunkt festsetzt, aus dem die Foßilien betrachtet werden sollen.

Der nun verewigte Bergrath Werner theilte daher die ganze Mineralogie sehr zweckmäßig und geschickt in folgende fünf besondere Doctrinen ab:

a) in die Oryktognosie (Erkentnißlehre der Foßilien), welche uns die Mineralien, unter geschickten und festgesetzten Benennungen, durch hinlänglich bestimmte Kennzeichen, in einer der Natur so viel möglich angemessenen Ordnung kennen lehrt. Die

Oryktognosie ist daher der Grundstein aller übrigen mineralogischen Wissenschaften;

b) in die mineralogische Chemie, welche sich mit der Zerlegung und Zusammesetzung der Foßilien, in und aus ihren chemischen Bestandtheilen, so wie mit der Beobachtung ihres Verhaltens in beiden Operationen beschäftigt;

c) in die Geognosie (Gebirgskunde), diese lehrt uns den festen Erdkörper überhaupt kennen, und macht uns mit den verschiedenen Lagerstätten der Foßilien, aus denen er besteht, und mit der Erzeugung und dem Verhalten derselben gegeneinander, bekannt;

d) in die mineralogische Geographie. Diese beschäftigt sich mit den Geburtsorten der Foßilien, und zeigt uns, was in den verschiedenen Gegenden der Erdoberfläche für Gebirge vorkommen, was für Fossilien in ihnen brechen, und unter was für

Umständen diese sich daselbst befinden, und endlich

e) in die ökonomische Mineralogie, welche uns vorzüglich mit denjenigen Eigenschaften der Foßilen bekannt macht, nach welchen sie zu diesem oder jenem Gebrauche, mehr oder minder tauglich sind.

2) Chemie oder auch Scheidekunst ist diejenige Wissenschaft, welche uns am tiefsten in das Innere der Natur führt, und die Körper zu analysiren, d. h. ganz nach ihren Bestandtheilen auseinander zu setzen, oder zu synthetisiren, d. h. zusammen zu setzen, lehrt, oder neue Körper zu bilden, die in der Natur gar nicht vorkommen.

Unter allen Wissenschaften hat ohnstreitig die Chemie den ausgebreitetsten Nutzen, denn fast in jedem Geschäfte des Menschen ist sie brauchbar und anwendbar. Nur einige hier aufzuführende Fälle werden zei-

gen, was sie im gemeinen Leben für Nutzen stiftet.

Im gemeinen Leben lehrt die Chemie

a) den Oekonomen die Verbesserung seiner Felder, durch Beimischung von Kalk, Salpeter ꝛc. Denn wenn man die Pflanzen betrachtet, und weiß, welche Stoffe der oder jener Art von Pflauzen am dienlichsten sind, und nun dann diese Stoffe dem Felde mittheilt; so nützt die Chemie den Oekonomen. Selbst bei der Viehzucht ist die Chemie sehr brauchbar;

b) in der Baukunst lehrt sie den Mörtel und andere Bindemittel gut und dauerhaft zu machen. Ferner durch Ueberzüge der Wände die Gebäude für die Wuth der Flamme in Sicherheit zu stellen;

c) in der Medizin lehrt sie den Arzt solche Mittel zu den Arzneien zu nehmen, welche sich nach den chemischen Verwandtschaften, nach Befinden der Umstände, am besten schicken;

d) den Mineralogen macht sie mit den Bestandtheilen der Körper, womit er sich beschäftigt, bekannt.

Dergleichen Fälle, wie die hier erwähnten, giebt es noch eine unendliche Menge. Kein Naturforscher kann ohne Chemie in das Innere der Natur dringen: denn z. B. man hätte durchsichtige Krystallen, und wollte wissen, woher sie entstünden, wer würde ohne Chemie im Stande seyn, dieses zu erklären, da doch blos durch die Chemie bekannt ist, daß alle krystallisirten Körper vorher müssen chemisch aufgelöst gewesen seyn.

Selbst im Hauswesen ist die Chemie sehr anwendbar, z. B. die Bierbrauerei,

Brandtweinbrennerei, Essigbrauerei, Bäkkerei 2c., alles dieses sind Sachen, die auf chemischen Grundsätzen beruhen.

Ferner ist die Chemie bei den Arbeiten, die auf Auflösung beruhen, höchst nothwendig, z. B. bei Vitriol-, Alaun-, Salpeter-, Pottaschen-, Kochsalz-Siedereien 2c., bei der Amalgamation und allen Hüttenarbeiten.

Sie ist ferner anwendbar bei der Gärtnerei, Bleiche, Walkerei, Druckerei, Färberei 2c.

Bei Kenntniß der strengflüssigen Körper ist sie nöthig, bei der Ziegelfabrik, Porzelanfabrik, bei Fertigung der künstlichen Steine zu Hohöfen 2c.

Bei der Schmelzung ist sie sehr nothwendig, z. B. bei Fertigung aller Arten von Gläsern, bei Blaufarbenfabriken 2c.

Sie ist auch unentbehrlich bei Metallarbeiten, als: beim Münzwesen, Goldschmie-

bearbeiten, Rohgießerei, Glockengießerei, Schrotgießerei.

Das Hütten- und Schmelzwesen beruht ganz auf chemischen Grundsätzen.

Die Chemie kann man betrachten:

1) als chemische Kunst;

2) als chemische Wissenschaft.

Als chemische Kunst, wenn man z. B. Blei und Silber verbindet, so ist dieses weiter nichts, als chemische Kunst, die ein jeder machen kann.

Als chemische Wissenschaft, wenn man nemlich die Ursachen aufsucht, warum sich Körper mit andern Körpern verbinden. Die Chemie ist eine Wissenschaft, welche ganz auf chemischen Versuchen beruht.

Sollten es mir meine jetzigen Verhältnisse gestatten, mich, früher oder später, mit den weiter gethanen Fortschreiten, in Vervollkommnung der Wissenschaft in Hinsicht

des hier abgehandelten Eisengeschlechts, näher bekannt zu machen, wozu vielleicht noch in diesem Jahre alles mögliche gethan werden kann und wird; so werde ich es für Pflicht halten, die nöthigen Verbesserungen zu dieser Abhandlung noch nachzuliefern, und dieses zwar ohne bedeutende Kosten für die Käufer dieser Abhandlung.

Grünhayn, 1819.

H. Bauer.

Inhaltsanzeige.

Vorwort.

Erster Abschnitt.

In oryktognostischer Hinsicht.

		Seite
Erste Gattung.	Gediegen Eisen . . .	3
Zweite : :	Schwefelkies	4
Erste Art.	Gemeiner Schwefelkies .	5
Zweite :	Strahlkies	9
Dritte :	Leberkies	13
Dritte Gattung.	Magnetkies oder magnetischer Eisenkies . . .	16

		Seite
Vierte Gattung.	Magneteisenstein . .	18
Erste Art.	Gemeiner magnetischer Eisenstein.	19
Zweite =	Magnetischer Eisensand	24
Fünfte Gattung.	Eisenglanz	25
Erste Art.	Gemeiner Eisenglanz .	26
Sechste Gattung.	Rother Eisenstein . .	31
Erste Art.	Ockriger Rotheisenstein, oder rother Eisenocker .	32
Zweite =	Dichter Rotheisenstein	33
Dritte =	Rother Glaskopf . .	36
Siebente Gattung.	Brauneisenstein . .	39
Erste Art.	Ockriger Brauneisenstein, oder brauner Eisenocker	40
Zweite =	Dichter Brauneisenstein	41
Dritte =	Brauner Glaskopf .	43

		Seite
Achte Gattung.	Spatheisenstein . . .	47
Neunte = =	Schwarzeisenstein . .	51
Erste Art.	Dichter Schwarzeisenstein	51
Zweite =	Schwarzer Glaskopf .	52
Zehnte Gattung.	Thoneisenstein . . .	53
Erste Art.	Röthel	54
Zweite =	Gemeiner Thoneisenstein	55
Eilfte Gattung.	Raseneisenstein . . .	58
Erste Art.	Wiesenerz	58
Zwölfte Gattung.	Schmirgel	63

Ueber regelmäßige äußere Gestalten oder Krystallisationen. Krystallzeichnungen 65

Zweiter Abschnitt.

In chemischer Hinsicht.

Erste Abtheilung. Die Eigenschaften des Eisens im Allgemeinen . 84

Seite

A) Verhalten des Eisens 87

a) zu den Säuren 87

b) zu den Alkalien und andern Körpern 90

c) zu den Metallen 91

B) Scheidung des Eisens aus seinen Verbindungen 92

Zweite Abtheilung. Eigenschaften des Roh- und Frischeisens 95

A) Roheisen 95

Eigenschaften des Roheisens . . 97

B) Frischeisen 98

Eigenschaften des Stab- oder Stangeneisens 98

C) Stahl 99

Eigenschaften des Stahls . . . 101

Einige Methoden, um verschiedene, dem Eisen beigemengte Körper zu entdecken . 101

Versuch über die Bereitung des Berlinerblaus 103

Seite

Theorie dieser Bereitung 104

Benennung chemischer Zeichen 106

Dritter Abschnitt.

In hüttenmännischer Hinsicht.

Einige chemische Grundsätze 111

1) Schmelzung im einfachen und im weiten Verstande 111

2) Verkalkung 113

3) Entsäurung, Reduktion . . . 122

4) Destillation 124

5) Auflösung 126

6) Niederschlagung 127

Allgemeine hüttenmännische Grundsätze, vorzüglich auf das Ausbringen und weitere Verarbeiten des Eisens angewendet . . 132

1) Röstung 132

2) Zuschläge 137

3) Schmelzwesen 141

Ueber verschiedene Grade des Feuers . . 148

Ueber die Materialien zu Schmelzöfen . . 151

A Schachtöfen 154

Vom Gebläse 156

B) Reverberir- oder Flammiröfen . 161

Ueber die Feuer- oder Brennmaterialien . 164

4) Probiren der Erze 167

5) Ausbringen des Eisens im Großen,
Roheisen 169

Theorie des Eisenschmelzens . . 175

Beispiele von Eisenbeschickungen . 176

6) Eigenschaften des Roheisens . . 180

7) Von der Frischarbeit 184

8) Von der Stahlbereitung . . . 185

Eisengeschlecht.

Eisen. ♂. Ferrum.

Franz. Fer. Engl. Iron.

Erster Abschnitt.

In oryktognostischer Hinsicht.

Erste Gattung.

Gediegen Eisen.

Ferrum nativum.

(Pallas Reisen 3r Bd. 411. — Beschäftigungen der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin 2r Bd. 542 bis 550, im 3n Bde 385 und im 4n Bde. — Karsten im Magazin für die Bergbaukunde 4r Bd. 129. — Bergm. Journ. 1791 1r Bd. 154. — Jar's metallurg. Reisen, 2r Bd. 618.

Das Eisengeschlecht hat die mehresten Gattungen, und es giebt wenig Foßilien, die nicht Eisen enthielten.

Gediegen findet man es am seltensten, und nur in einigen Gegenden, und zwar in Sibirien hat sich welches in großen Massen zu einigen hundert Centnern so wie in Südamerika gefunden.

(s. Wiedemanns Handbuch der Oryktognosie, von 781 bis 787).

Zweite Gattung.

Schwefelkies.

Ferrum mineralisatum pyrites.

Am gewöhnlichsten kommt das Eisen in Verbindung mit Schwefel, als Schwefelkies, vor, und diese Schwefelkiesgattung zerfällt in drei Arten, welche

1) gemeiner Schwefelkies;
2) Strahlkies;
3) Leberkies sind.

Erste Art.

Gemeiner Schwefelkies.

Ferrum mineralisatum pyrites vulgaris.

(Kronstedt 165. — Wern. Verz. 1r Bd. 130. — Bergm. Journ. 1791 1r Bd. 160).

Der gemeine Schwefelkies ist von vollkommener speisgelber Farbe, die sich auch zuweilen dem goldgelben nähert, ist aber immer auch dabei dem stahlgrauen nahe, zuweilen dunkelbräunlich, oder mit bunten Farben angelaufen.

Man findet ihn derb, eingesprengt, angeflogen, zuweilen schon baumförmig angeflogen; er kommt aber auch nierenförmig, mit verschiedenen Eindrücken, und in fremdartigen Gestalten, und krystallisirt vor,

a) in vollkommnen Würfeln,

b) in Würfeln, welche theils an den Ecken, theils an den Kanten mehr oder weniger abgestumpft sind,

c) in Octaedern, die theils vollkommen, theils an den Ecken abgestumpft sind, und vom Würfel abstammen;

d) in vollkommnen Dodecaedern;

e) in Dodecaedern, welche an den abwechselnden Ecken abgestumpft sind;

f) in vollkommnen Ikosaedern,

g) in gleichseitigen, vollkommnen 6seitigen Tafeln.

Die Krystalle kommen gewöhnlich von mittlerer Größe, klein und sehr klein, seltner groß vor. Die Seitenflächen derselben sind theils glatt, öfters aber abwechselnd gestreift; die Würfel haben zuweilen auch sphärischkonvexe und sphärischkoncave Seitenflächen.

Die Krystalle sind gewöhnlich glänzend und starkglänzend, die besondern Gestalten hingegen wenigglänzend und schimmernd.

Inwendig ist der Schwefelkies wenig-glänzend und glänzend, überhaupt aber vom metallischem Glanze.

Im Bruche ist er uneben von allen Arten des Korns, und nähert sich manchmal dem kleinmuschlichen.

Er findet sich selten von klein- und steinförmig abgesonderten Stücken.

Er springt in unbestimmteckige, nicht sonderlich scharfkantige Bruchstücke,

ist hart;
spröde;
außerordentlich schwer, und
giebt gerieben einen Schwefelgeruch von sich.

Vor dem Löthrohre giebt er gleich einen sehr starken nach Schwefel riechenden Rauch von sich, und läßt einen bräunlichen Eisenocker zurück, der mit Boraxglas ein dunkelgrünes schmutziges Glas giebt.

Im Feuer brennt er mit einer blauen Flamme, und schmelzt im starken Feuer zu Rohstein.

Der Schwefelkies besteht aus Eisen und Schwefel, (letztern enthält er oft in Ctr. bis zu 40 ℔), oft etwas wenig Silber oder Gold.

Da man den Schwefelkies (den ohne Silber- oder Goldgehalt) blos auf Schwefel, Vitriol- oder Schwefel-Säure und Eisenvitriol benutzt, so haben ihn vor diesem mehrere Mineralogen in ihren Systemen unter die brennbaren Körper, nemlich zu den Schwefel, gerechnet. Allein sein sehr beträchtlicher Eisengehalt, so wie seine äußern Eigenschaften, unterscheiden ihn auffallend von den brennbaren Körpern.

Der Schwefeikies ist eines der allergewöhnlichsten Eisenerze, das man sowohl in allen Gebirgsarten, als auch auf den Gängen fast überall in beträchtlicher oder minder beträchtlicher Menge findet; er macht nicht selten ganze Gebirgslager aus, und kommt

eben so häufig auch in Flötzgebirgen vor, in welchen er manchmal sogar das Versteinerungsmittel von Schaalthieren ausmacht.

Den krystallisirten Schwefelkies nennt man an einigen Orten auch Markasit oder Gesundheitsstein, und verarbeitet ihn zugleich zu Kleinigkeiten.

Auf Eisen kann der Schwefelkies nicht genutzt werden, weil der zuviele Schwefel nicht ganz weggebracht werden kann.

In Sachsen kommen z. B. in Raschau, Johanngeorgenstadt rc. ganze Schwefelkieslager vor.

Zweite Art.

Strahlkies.

Ferrum mineralisatum pyrites radiatus.

(Werners Verz. 1r Bd. 136. — Bergm. Journal 1791 1r Bd. 168).

Der Strahlkies hat gewöhnlich eine speisgelbe Farbe, die aber etwas blässer, als bei der ersten Art ist, sie nähert sich nur

manchmal etwas dem stahlgrauen; auf seiner Oberfläche ist er nicht selten goldgelb grün und schön bunt angelaufen.

Man findet ihn derb, häufig, nierenförmig, und als Ueberzug von andern Foßilien, seltner tropfsteinartig, kuglich, mit Würfeln, Eindrücken, und krystallisirt, und zwar:

a) in vollkommnen Octaedern;

b) in kleinen vollkommnen Würfeln;

c) in theils haarförmigen, theils nadelförmigen Krystallen; erstere liegen gewöhnlich so untereinander, daß sie eine Art von Wolle bilden; die nadelförmigen hingegen sind meistens regelmäßig, und zwar büschelförmig zusammengehäuft, man pflegt ihn dann auch Haarkies zu nennen.

Die Würfel und die Octaeder sind gewöhnlich auch zusammengehäuft, und erstere zwar so, daß man öfters nichts als eine ihrer

Flächen sieht, die mit den Flächen anderer Krystalle fast in einer Ebene liegt. Von den Octaedern, oder der doppelt 4seitigen Pyramide, kommt die Abänderung vor, welche sich, statt in eine Spitze, in eine Schärfe endiget, und bei den zwei gegenüberstehenden Seitenflächen ungleich breiter sind, als die beiden andern; diese breitern Seitenflächen beider Pyramiden, sind auf einander gewachsen, und bilden eine ungleich stumpfere Kante an der gemeinschaftlichen Grundfläche, als die schmälern Flächen. Dergleichen Octaeder kommen gewöhnlich reihen- oder treppenförmig (Hahnenkammförmig) zusammengehäuft vor, wo er dann auch wohl Hahnenkammkies genannt wird.

Die Krystalle sind äußerlich glänzend, zuweilen auch starkglänzend und schimmernd, überhaupt aber von metallischem Glanze.

Im Bruche geht er vom breit- bis ins schmalstrahlige, und aus diesen ins fasrige über, und zwar ist er gerad, theils

büschelförmig, theils sternförmig auseinanderlaufend strahlig oder fasrig.

Er springt in unbestimmteckige manchmal keilförmige Bruchstücke, hat zuweilen krummschaalige abgesonderte Stücke;

ist hart;

spröde;

sehr leicht zerspringbar;

außerordentlich schwer, und giebt gerieben oder beim Zerschlagen einen Schwefelgeruch von sich.

Vor dem Löthrohre verhält er sich, wie die vorhergehende Art.

An der Luft verwittert der Strahlkies weit leichter, als die vorhergehende Art, wobei sich auf seiner Oberfläche ein grünlich weißer haarförmiger Vitriol ansetzt.

Der Strahlkies kommt nicht so häufig im Mineralreiche vor, als der gemeine Schwefelkies; jedoch findet man ihn auch nicht sehr selten und blos auf Gängen, besonders trifft

man ihn in Böhmen, Ungarn, Schwaben, in Sachsen und zwar in Freyberg auf den Spathgängen des Halsbrückner Reviers und zu Gersdorf, meist mit Schwerspath und Flußspath an.

Dritte Art.

Leberkies.

Ferrum mineralisatum pyrites hepaticus.

(Kronst. 166. — Wern. Verz. 1r Bd. 139. — Bergm. Journ. 1791. 1r Bd. 171).

Der Leberkies hat eine Mittelfarbe zwischen lichtespeisgelb und stahlgrau, verläuft sich aber öfters schon ganz in die letztere Farbe.

An der Luft läuft er bald schwärzlichbraun, auch bräunlichschwarz an, und nur selten kommt er etwas bunt angelaufen vor.

Man findet ihn derb, eingesprengt, häufig auch tropfsteinartig, zellig,

seltener gestrickt, baumförmig, röhrenförmig, nierenförmig, traubig, mit Eindrücken, und nicht sehr selten krystallisirt, und zwar:

a) in vollkommnen 6seitigen Säulen;
b) in vollkommnen, gleichwinklichen 6seitigen Tafeln, die zuweilen pyramidenförmig zusammengehäuft sind;
c) in 6seitigen Tafeln, die an den Endflächen zugeschärft sind.

Aeußerlich ist er wenigglänzend, inwendig hingegen ist er schimmernd, das sich manchmal nur dem wenigglänzenden nähert, überhaupt aber von metallischem Glanze.

Im Bruche ist er eben, das ins unebene von feinem Korne übergeht, und sich zuweilen auch dem muschlichen etwas nähert.

Er springt in unbestimmteckige, nicht sonderlich scharfkantige Bruchstücke;

wird durch den Strich glänzender;

ist hart;

spröde;

leicht zerspringbar, und

schwer, das sich dem außerordentlich schweren nähert; gerieben giebt er einen Geruch nach Schwefel und Arsenik.

Der Leberkies besteht aus Eisen, Schwefel und Arsenik. Er verwittert an der Luft äußerst leicht, und überzieht sich ganz mit haarförmigen Vitriol. Man findet ihn seltener im Mineralreiche, als die letztvorhergehende Art. Er bricht nur auf Gängen, und zwar öfters mit lichtem und dunklerm Rothgiltigerz, und mit Bley, wie z. B. in Freyberg, besonders in einem Theil des Hohbirckner Reviers, zu Johanngeorgenstadt, zu Annaberg in Sachsen. Er kommt auch in Böhmen, Ungarn, Norwegen, Schwe-

den ꝛc. vor, und ist an einigen Orten unter den Namen **Wasserkies** und **Leberschlag** bekannt.

Dritte Gattung.

Magnetkies oder magnetischer Eisenkies.

Ferrum mineralisatum magnetico — pyritaceum.

(Bergm. Journ. 179 . 1r Bd. 176. — Wern. Verz. 1r Bd. 144. — Kronst. 166. §. 152).

Der Magnetkies hat eine **Mittelfarbe** zwischen **tombackbraun** oder **kupferroth** und **speisgelb**, und nähert sich bald mehr der einen, bald mehr der andern; zuweilen ist er auch **bunt** und zwar **pfauenschweifig** angelaufen.

Er wird nie anders als **derb** und **eingesprengt** gefunden.

Inwendig ist er theils **glänzend**, theils **wenigglänzend**, von **metallischem Glanze**.

Sein Bruch ist uneben, von groben Korne, verläuft sich aber zuweilen ins kleinmuschliche.

Er springt in unbestimmteckige- nicht sonderlich scharfkantige Bruchstücke;

ist undurchsichtig;

hält das Mittel zwischen hart und halbhart;

ist spröde;

fühlt sich kalt an, und

ist außerordentlich schwer.

Er wird etwas von dem Magnet angezogen; hält mehr Eisen und weniger Schwefel als der Schwefelkies.

Der magnetische Eisenkies geht zuweilen schon ganz in den gemeinen Schwefelkies über.

Seine Bestandtheile sind noch nicht ganz genau bekannt, allein wegen des Schwefels wird er nicht sowohl auf Eisen, sondern auch und vorzüglich auf Eisenvitriol und zum Theil auf Schwefel benutzt.

Man findet den magnetischen Eisenkies blos in Urgebirgen, in Gneis- und Glimmerschiefergebirgen auf Lagern, mit Granat, Kupferblende und Kupferkies.

Er kommt z. B. in Schlesien, am Fuße der Schneekuppe, in Sachsen zu Breitenbrunn, Geyer, zu Moffersdorf, zu Ottendorf in der Oberlausitz 2c. vor.

Vierte Gattung.

Mangneteisenstein.

Ferrum magnetes.

Die Gattung des Magneteisensteins zerfällt in zwei Arten, nemlich:

a) in den gemeinen magnetischen Eisenstein, und

b) in den magnetischen Eisensand.

Erste Art.

Gemeiner magnetischer Eisenstein.

Ferrum magnetes vulgaris.

(Kronst. 223. — Bergm. Journ. 1791 1r Bd. 179. — Wern. Verz. 1r Bd.)

Der gemeine magnetische Eisenstein hat eine eisenschwarze Farbe, die auf der einen Seite ins dunkelschwarze, und auf der andern ins stahlgraue übergeht, auf seiner Oberfläche ist er aber gewöhnlich graulich- oder bräunlich-schwarz angelaufen.

Man findet ihn derb, eingesprengt, und krystallisirt;

a) in 6seitigen Säulen, welche an beiden Enden mit drei, auf den abwechselnden Seitenflächen aufsitzenden Flächen zugespitzt sind, (Eisengranaten).

b) in schiefwinklich 4seitigen Säulen mit abgebrochenen Enden;

c) in vollkommnen Octaedern;

d) im Granatdodeoaeder.

Die Krystalle sind entweder von mittlerer Größe oder klein, und haben glatte Seitenflächen; die der Octaeder sind manchmal mit Talk überzogen.

Aeußerlich sind sie glänzend und wenigglänzend, inwendig starkglänzend, der derbe aber ist schimmernd und wenigglänzend, von metallischem Glanze.

Sein Bruch ist uneben, von steinem Korne, der sich in den kleinmuschlichen, zuweilen in den ebenen, so wie in den unvollkommnen blättrigen verläuft.

Die Bruchstücke sind unbestimmteckig, nicht sonderlich scharfkantig.

Er kommt theils von unabgesonderten Stücken, theils von grob- klein- und feinkörnig abgesonderten Stücken vor.

Sie sind öfters so fein, daß sie sich wie Sand zerreiben lassen.

Ist undurchsichtig;

giebt einen bräunlichschwarzen Strich;

hält das Mittel zwischen halbhart und hart;

ist spröde, und

außerordentlich schwer.

Der magnetische Eisenstein ist das reichste Eisenerz, indem er im Ctr. 80 bis 100 ℔ Eisen enthält; er zeichnet sich vorzüglich von andern Eisenerzen dadurch aus, daß er von dem Magnete angezogen wird, und zum Theil selbst Eisen anziehet; mehrere Mineralogen theilen daher nach Kronstedt und Wallerius den magnetischen Eisenstein wiederum in attractorischen- und retractorischen Eisenstein ab. Allein in Rüksicht der Bestandtheile und der äussern Kennzeichen findet kein Unterschied zwischen beiden statt; und auch in physicalischer Rücksicht scheint der Unterschied blos in den stärkern und schwächern Grade der magnetischen Kraft zu bestehen; denn der sogenannte

d) im Granatdodecaeder.

Die Krystalle sind entweder von mittlerer Größe oder klein, und haben glatte Seitenflächen; die der Octaeder sind manchmal mit Talk überzogen.

Aeußerlich sind sie glänzend und wenigglänzend, inwendig starkglänzend, der derbe aber ist schimmernd und wenigglänzend, von metallischem Glanze.

Sein Bruch ist uneben, von kleinem Korne, der sich in den kleinmuschlichen, zuweilen in den ebenen, so wie in den unvollkommnen blättrigen verläuft.

Die Bruchstücke sind unbestimmteckig, nicht sonderlich scharfkantig.

Er kommt theils von unabgesonderten Stücken, theils von grob- klein- und feinkörnig abgesonderten Stücken vor.

Sie sind öfters so fein, daß sie sich wie Sand zerreiben lassen.

Ist undurchsichtig;
giebt einen bräunlichschwarzen Strich;
hält das Mittel zwischen halbhart und hart;
ist spröde, und
außerordentlich schwer.

Der magnetische Eisenstein ist das reichste Eisenerz, indem er im Ctr. 80 bis 100 ℔ Eisen enthält; er zeichnet sich vorzüglich von andern Eisenerzen dadurch aus, daß er von dem Magnete angezogen wird, und zum Theil selbst Eisen anziehet; mehrere Mineralogen theilen daher nach Kronstedt und Wallerius den magnetischen Eisenstein wiederum in attractorischen- und retractorischen Eisenstein ab. Allein in Rükſicht der Bestandtheile und der äussern Kennzeichen findet kein Unterschied zwischen beiden statt; und auch in physicalischer Rücksicht scheint der Unterschied blos in den stärkern und schwächern Grade der magnetischen Kraft zu bestehen; denn der sogenannte

retractorische Eisenstein besitzt die magnetische Kraft wahrscheinlich nur in zu geringen Grade, als daß er fähig wäre, Eisen an sich zu ziehen. Uebrigens ist noch das zu bemerken, daß der sogenannte attractorische Eisenstein immer mehrere deutliche Pole besitzt, welche man bei dem andern nicht wahrnimmt. Jener findet sich auch gewöhnlich nur am Tage, oder an dem Ausgange eines Magneteisensteinlagers; es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß er den Einflüssen der atmosphärischen Körper seinen höhern Grad von magnetischer Kraft zu danken hat.

Er kommt nie auf Gängen, sondern auf Gibirgslagen vor, und macht zuweilen ganze Gebirge aus, z. B. in Schweden. Er bricht gern bei körnigen Kupferstein und Hornblende, auch bei Granat, Chlorit, Flußspath und Schwerspath, Magnetkies, Arsenikkies, Kupferkies, Blende und Bleyglanz, aber selten mit Zinnstein. Sachsen besitzt wenig Magneteisenstein; in Berggieshübel kommt welcher vor, der aber wenig

zu brauchen ist, weil er zu viel Kiese bei sich führt.

Der Magneteisenstein giebt ein sehr gutes zähes Stabeisen, das zu Drath und Flintenläuften gebraucht wird. Ist er aber mit andern Foßilien, zumal mit solchen, die Säuren enthalten, gemengt, z. B. mit Flußspath und Kiesen; so giebt er das schlechteste Eisen. Er schmelzt sehr strenge. Der Dorfchemnitzer wird mit großen Vortheil verschmolzen; in Sayda, Schönbrunn bei Wolkenstein, Mauersberg, Ehrenfriedersdorf, Altenberg wird welcher gefunden; der Breitenbrunner ist zu sehr mit Zinnstein, Schwefelkies rc. gemengt, also unbrauchbar; im Hennebergschen kommt er häufig vor.

Eine wichtige Niederlage findet sich in Böhmen bei Preßnitz, welcher sehr gut und brauchbar ist. Ungarn, Norwegen und besonders Schweden an mehrern Orten enthält Magneteisenstein; im letzten Lande ist es eines der gewöhnlichsten Eisenerze, das ein vortreffliches Eisen giebt.

Zweite Art.

Magnetischer Eisensand.

Ferrum magnetes glareosus.

(Wern. Verz. 1r Bd. 147. — Bergm. Journ. 1791. 1r. Bd. 186.)

Der Eisensand hat eine Mittelfarbe zwischen dunkelschwarz und eisenschwarz.

Man findet ihn in losen, gröbern und kleinern stumpfeckigen Körnern, zuweilen auch in kleinen Octaedern, und, wiewohl sehr selten, in Gebirgsarten eingesprengt.

Sein äußerer Glanz ist zufällig; inwendig hingegen ist er glänzend und starkglänzend, von metallischem Glanze.

Im Bruche ist er vollkommen muschlich;

giebt einen graulich schwarzen Strich;

ist halbhart, das sich schon dem harten nähert;

spröde, und

außerordentlich schwer.

Er wird sehr stark vom Magnet angezogen. Dieser magnetische Eisensand giebt ein sehr gutes Eisen, allein man findet ihn nicht in hinreichender Menge, um ihn im Großen auf Eisen benutzen zu können. Er findet sich in dem Sande verschiedener Flüsse und Bäche in- und außer Deutschland ziemlich häufig, und scheint vom Wasser aus dem Basalt und Wacke ausgewaschen zu seyn. In Sachsen findet sich welcher bei Schandau im Polenzthale.

Die Materialisten und Apotheker führen diesen Eisensand öfters unter den Namen Saphir.

Fünfte Gattung.

Eisenglanz.

Ferrum mineralisatum speculare.

Der Eisenglanz enthält zwei Arten, nemlich:

1) den gemeinen Eisenglanz;
2) den Eisenglimmer; hier wird aber nur die erste Art betrachtet.

Erste Art.

Gemeiner Eisenglanz.

(Kronst. 217. — Bergm. Journ. 1791. 1r. Bd. 187. — Wern. Verz. 1r. Bd. 147.)

Der gemeine Eisenglanz hat eine stahlgraue Farbe, auf seiner Oberfläche ist er aber theils eisenschwarz, theils bräunlichroth, theils goldgelb, theils lasurblau, und theils mit sehr schönen bunten Farben pfauenschweifig und stahlfarbig angelaufen. Uebrigens ist er leichter als Magneteisenstein.

Mam findet ihn derb, eingesprengt, angeflogen, und krystallisirt,

a) in vollkommnen gleichwinklichen, kleinen 6seitigen Tafeln;

b) in kleinen, etwas dicken, 6seitigen Tafeln, mit abwechselnd schief aufgesetzten Endflächen;

c) in kleinen, 6seitigen Tafeln, an welchen zum Theil die Endkanten, zum Theil die Seitenflächen; zugeschärft sind;

d) in vollkommen flachen, doppelt dreiseitigen Pyramiden, die Seitenflächen der einen auf die Seitenkanten der andern aufgesetzt;

e) in flachen, doppelt dreiseiseitigen Pyramiden, von der vorhergehenden Art, welche an den Ecken der gemeinschaftlichen Grundflächen abwechselnd schief abgestumpft sind,

f) in vollkommnen Linsen, die theils schon den Uebergang in die flache, doppelt dreiseitige Pyramide, theils in die 6seitigen Tafeln ausmachen;

g) in vollkommnen Würfeln, mit quergestreiften Seitenflächen;

h) in Würfeln, welche an den Ecken abgestumpft sind;

i) in Würfeln, die man auch als doppelte dreiseitige Pyramiden ansehen kann, bei welchen die Seitenkanten abgestumpft, und die Spitzen zugerundet sind.

Die Tafeln sind öfters theils reihenförmig zusammengehäuft, theils auf verschiedene Art durcheinander gewachsen, daß sie Zellen bilden.

Die meisten dieser Krystallen haben eine glatte glänzende und starkglänzende Oberfläche, die gewöhnlich bunt oder gelb angelaufen ist.

Inwendig ist er gewöhnlich wenig glänzend, äußerlich aber glänzend und starkglänzend, von metallischem Glanze.

Im Bruche hält er das Mittel zwischen uneben von steinem Korne und unvollkommen kleinmuschlich; erstere Art des Bruches hat weniger Glanz als letztere.

Er springt in unbestimmteckige, etwas scharfkantige Bruchstücke;

kommt theils ohne abgesonderte Stücke, theils in dünnschaalichen, unvollkommenen stänglichen, keilförmigen, und auch von grob- und kleinkörnig abgesonderten Stücken vor. Die Absonderungsflächen sind öfters starkglänzend.

Er giebt einen kirschrothen Strich, dahingegen der Magneteisenstein einen schwarzen Strich giebt.

Ist undurchsichtig;

hart;

spröde und

außerordentlich schwer.

Diese Gattung ist nach der vorigen die reichste, sie enthält im Ctr. 90 und mehr ℔.

Er kommt in Urgebirgen auf Gängen und mächtigen Lagern vor mit Quarz und Hornstein. Der Eisenglanz giebt ein etwas dünnflüssigeres Eisen, als der Magneteisenstein, indessen ist er doch wegen des Quarzes und Hornsteins kaltbrüchig. Beim Versatze mit andern Eisensteingattungen ist der Eisenglanz sehr nutzbar.

Die Bestandtheile dieses Eisenerzes sind noch nicht ganz genau untersucht. Es wird zu Suhl im Hennebergischen, in Sachsen zu Altenberg auf dem Stockwerke, zu Freyberg, zu Schneeberg rc., ferner in Rußland zu Olonez, in Schweden und in Norwegen an mehrern Orten gefunden; besonders häufig und schön krystallisirt und mit bunten Farben angelaufen, kommt der Eisenglanz zu Framont in Lothringen, auch bei Rio auf der Insel Elba vor*), wo er auf Eisen benutzt wird, und ein sehr gutes Eisen giebt.

*) Köstlins Beschreibung der Insel Elba und Pini's mineralogische Betrachtungen über die Eisengru-

Sechste Gattung.

Rother Eisenstein.

Ferrum ochraceum rubrum.

(Widenm. Handb. der Oryktognosie, Seite 857.)

Der Rotheisenstein zerfällt eigentlich in 4 Arten, wovon aber nur folgende 3 angeführt und betrachtet werden, welche sind:

1) ockriger Rotheisenstein;

2) dichter Rotheisenstein, und

3) rother Glaskopf.

---

den bei Rio und in andern Gegenden der Insel Elba. Aus dem Italienischen übersetzt. Halle, 1780. 8.

Erste Art.

Ockriger Rotheisenstein,
oder
Rother Eisenocker.
Ferrum ochraceum rubrum friabile.

(Bergm. Journ. 1791 1r. Bd.)

Der rothe Eisenocker hat eine mehr oder weniger dunkle blutrothe Farbe, die sich auch manchmal dem bräunlichrothen nähert.

Er findet sich von staubartigen Theilen, die zuweilen ins feste übergehen, auch kommt er derb, eingesprengt, und als Ueberzug auf andern Foßilien vor.

Er ist matt;
im Bruche erdig, und
springt in unbestimmteckige,
stumpfkantige Bruchstücke.
Er färbt sehr stark ab;
ist theils weich, theils sehr weich;
gewöhnlich zerreiblich,

spröde, und

nicht sonderlich schwer, das ins schwere übergeht.

Er kommt selten rein vor, immer mit dichten Rotheisenstein und Rothglaskopf.

Zweite Art.

Dichter Rotheisenstein.

Ferrum ochraceum rubrum densum.

(Kronst. 217. — Wern. Verz. 1r. Bd. 154. — Bergm. Journ. 1791. 1r. Bd. 198).

Der dichte rothe Eisenstein hat eine Mittelfarbe zwischen bräunlichroth und dunkel stahlgrau, und kommt darin von verschiedenen Nüanzen vor; zuweilen geht die Farbe auch ins blutrothe über.

Er bricht derb, eingesprengt, manchmal zellig und krystallisirt,

a) in vollkommnen Würfeln, mittlerer Größe,

b) in einfachen dreiseitigen spitzwinklichen Pyramiden;

c) in vierseitigen Pyramiden.

Die Oberfläche dieser Krystalle ist gewöhnlich matt und rauh, und sie scheinen überhaupt blos Afterkrystalle zu seyn.

Inwendig geht er vom schimmernden ins matte über.

Sein Bruch ist eben, und geht sowohl ins unebene von feinem Korne, als ins muschliche über, seltner ist er schiefrig.

Die Bruchstücke sind unbestimmteckig, mehr oder weniger scharfkantig.

Sehr selten kömmt er von stänglich und auch säulenförmig abgesonderten Stücken vor;

giebt einen blutrothen Strich;

färbt stark ab;

kommt hart, halbhart, auch weich vor, je röther er ist, desto weicher ist er auch;

er ist schwer.

Der rothe Eisenstein bricht theils auf Lagern, theils auf Gängen, gewöhnlich mit den rothen Glaskopf, jedoch nicht so häufig als dieser. Er kommt in Sachsen an mehrern Orten und besonders auf dem rothen Berge bei Schwarzenberg vor; ferner am Irrgange bei Platten und zu Arbißau in Böhmen, und an mehrern Orten in Deutschland bricht dieses Foßil ein, und wird da, wo es in beträchtlicher Menge gewonnen wird, mit großen Vortheil auf Eisen benutzt. Im Bayreuthischen am Fichtelberge kommt der rothe Eisenstein von kleinen 3- 4- 5- 6- und 7seitigen Säulen, fast wie der Basalt, vor.

Dritte Art.

Rother Glaskopf.

Ferrum ochraceum rubrum. Haematites.

(Kronst 217. — Wern Verz. 1r Bd. 156 — Bergm. Journ. 1791. 1r Bd. 211).

Der rothe Glaskopf hat eine Mittelfarbe zwischen bräunlichroth und stahlgrau, er nähert sich bald mehr der einen, bald mehr der andern.

Man findet ihn derb, eingesprengt, und häufig nierenförmig, seltner traubig, zellig, röhrenförmig und tropfsteinartig.

Sein äußerer Glanz ist zufällig; inwendig hingegen ist der rothe Glaskopf starkschimmernd, oder wenigglänzend, von halbmetallischem Glanze.

Im Bruche ist er stets fasrig, und zwar theils lang- und zart-, theils kurz- und etwas dickfasrig; gewöhnlich büschel- oder sternförmig auseinander-

laufend, zuweilen aber auch gleichlaufendfasrig.

Er springt in splittrige und in keilförmige, und theils auch in unbestimmteckige Bruchstücke.

Er hat eckigförmige abgesonderte Stücke, und auch groß-, grob- und feinkörnige, welche eine glatte Oberfläche haben, die weit dunkler von Farbe ist, und eine glatte Absonderungsfläche mit metallischem Glanze. Er findet sich auch von krumm- und dickschaalig-abgesonderten Stücken, die die körnigen der Queere nach, durchschneiden.

Er giebt einen lichten blutrothen Strich;
färbt etwas ab;
ist hart, das sich dem halbharten nähert;
spröde, und
außerordentlich schwer, das sich dem schweren nähert.

Der Gehalt dieser ganzen Eisensteingattung steigt auf 60 bis 70 ℔. für den Ctr. gerechnet, worunter der Glaskopf der reichste ist. Der Rotheisenstein läßt sich gut verarbeiten, erfordert aber kalkartige oder andere eisenartige Zuschläge. Er geht zum Gußeisen besser an, als der Magneteisenstein, doch wird er nicht so häufig dazu verarbeitet, besser aber zum Stabeisen- und Blechschmieden.

Der Rotheisenstein findet sich sowohl in Ur- als Uebergangsgebirgen, vorzüglich in Granit und Gneis auf Gängen und Lager mit Quarz, Hornstein, Jaspis, zuweilen auch mit Eisenglanz und Brauneisensteinerz. Im Obererzgebirge macht man von dieser Gattung das meiste Eisen. Der rothe Glaskopf und überhaupt der Rotheisenstein, welchen ersten man auch unter den Namen Blutstein, Hämatit, und fasriger rother Eisenstein kennt, kommt in Sachsen im Johanngeorgenstädter und Eibenstöcker Revier, in ersterer beim Ho-

merberge, in letzterer aber beim Rehhübler- und Riesen-Berge, ferner in Gieshübel auf Lagern, bei Stein zwischen Neumark und Zwickau auf einen ganzen Stock, um Freiberg bei Losnitz, Waltersdorf ꝛc., ferner in Böhmen, im Bayreuthischen am Fichtelberge, und an mehrern Orten in Deutschland in beträchtlicher Menge, meistens auf ganzen Lager vor, wo er gewöhnlich auf Eisen benutzt wird; zuweilen wird auch ein gelblich-brauner fast ockergelber Glaskopf gefunden.

Ehedem schrieb man den rothen Glaskopf auch medezinische Kräfte, und besonders eine blutstillende Eigenschaft zu.

Siebente Gattung.

B r a u n e i s e n s t e i n.

Ferrum ochraceum brunum.

Franz. Hematite noire.

Von den 4 Arten, in welche diese Eisensteingattung zerfällt, werden folgende 3 angeführt, als:

1) ockriger Brauneisenstein,
2) dichter Brauneisenstein,
3) brauner Glasköpf.

Erste Art.

Ockriger Brauneisenstein
oder
Brauner Eisenocker.

Ferrum ochraceum brunum friabile.

(Bergm. Journ. 1791. 1r. Bd. 254).

Die Farbe dieses Foßils verläuft sich aus den nelkenbraunen und gelblichbraunen bis ins ockergelbe.

Er findet sich theils derb, theils eingesprengt, hält auch öfters das Mittel zwischen zerreiblich und fest, und ist von matten erdigen Theilen.

Ist inwendig matt;
im Bruche erdig;
theils weich, theils sehr weich;

färbt stark ab;
ist schwer, und
sehr leicht flüßig.

Im Feuer wird er, so wie die ganze Gattung, schwarz. Er kommt gewöhnlich mit dem dichten Brauneisenstein vor, und hat daher fast alle Geburtsörter mit ihm gemein.

Zweite Art.

Dichter Brauneisenstein.
Ferrum ochraceum brunum densum.

(Kronst. 218. — Wern. Verz. 1r. Bd. 160. — Bergm. Journ. 1791. 1r. Bd. 155).

Der dichte Brauneisenstein hat eine nelkenbraune Farbe, die sich zuweilen den gelblichbraunen nähert.

Man findet ihn derb, eingesprengt, tropfsteinartig, röhrenförmig, baumförmig, staudenartig, in unvollkommnen Kugeln zellig, und sehr

selten in Afterkrystallen, und zwar in Rhomben.

Sein äußerer Glanz ist zufällig;

Inwendig ist er matt, und selten wenigschimmernd.

Sein Bruch ist eben, und verläuft sich manchmal ins erdige und unebene von feinem Korne.

Er springt in unbestimmteckige ziemlich stumpfkantige Bruchstücke;

hat nur sehr selten stänglich und schaalig abgesonderte Stücke;

ist undurchsichtig;

giebt einen gelblichbraunen fast schon ockergelben Strich, welcher ein charakteristisches Kennzeichen für die ganze Gattung ist.

Ist halbhart, dem weichen sehr nahe kommend;

spröde, und

schwer.

Den dichten Brauneisenstein findet man in Deutschland an mehrern Orten, z. B.

in Sachsen, in Thüringen, in Hessen, in der Pfalz, im Zweybrückschen, in Schwaben rc. Auch im Ungarn, besonders zu Tajowa, Rochnitz, rc. kommt er häufig vor. Er wird auf Eisen verarbeitet, und giebt ein sehr gutes Eisen.

Dritte Art.

Brauner Glaskopf.

Ferrum ochraceum brunum, Haematites.

(Kronst. 218. — Wern. Verz. 1r. Bd. 161. — Bergm. Journ. 1791. 1r. Bd. 261).

Der braune Glaskopf hat inwendig eine nelkenbraune Farbe, die sich jedoch zuweilen auch dem gelblichbraunen und haarbraunen nähert, manchmal aber auch ganz schwarzbraun ist; äußerlich ist er meistens sammtschwarz, bläulichschwarz, dunkelschwarz, zum Theil auch eisenschwarz, tombackbraun, speis- und goldgelb, und mit ziemlich

lebhaften metallischen bunten Farben angelaufen.

Man findet ihn selten derb, sondern immer von besondern äußern Gestalten, als: nierenförmig, traubig, tropfsteinartig, staudenförmig, baumförmig, röhrenförmig, zellig, und in hohlen spitzwinklichen, vollkommenen 6seitigen, pyramidalen Afterkrystallen.

Aeußerlich ist er glänzend und wenigglänzend, seltener starkglänzend; inwendig hingegen ist er starkschimmernd oder wenigglänzend, von einem Glasglanze.

Sein Bruch ist zartfasrig, oder bald krumm-, bald gerade-, bald stern- und büschelförmig auseinanderlaufend, und bald gleichlaufend fasrig.

Er springt theils in splittrige, theils in keilförmige Bruchstücke;

hat öfters dünn- und krumschaalige, seltener grob- und feinkörnig abgeson-

derte Stücke; die abgesonderten Stücke haben eine glänzende Absonderungsfläche.

Er ist undurchsichtig;

giebt einen gelblichbraunen Strich;

färbt nicht ab;

ist halbhart das ins harte übergeht;

spröde, und

schwer.

Meistens kommen alle 3 Arten beisammen vor. Der Eisengehalt wechselt von 40 bis 100 ℔. auf einen Ctr. gerechnet, ab. Nächst dem Eisen enthält er viel Braunstein, Kalk und Luftsäure.

Die Brauneisensteingattung ist die beste, denn sie ist leichtflüßig und giebt doch viel Eisen.

Der Brauneisenstein giebt kein gutes Gußeisen, aber ein desto besseres Stabeisen.

In unsern Obergebirge ist er einer der seltensten Eisensteingattung, es findet sich welcher zu Schneeberg am Rammelsberge

und Brünlasberge; auf der Spitzleite bei Sosa kommt er auf Gängen vor, auf den Michaelis und Vater Abraham zu Raschau. Er kommt in Flötzgebirgen und zwar Kalkflötzgebirgen, und in Urgebirgen in Thonschiefergebirgen vor.

Er kommt theils in einzelnen Gebirgsmassen, theils auf Lagern vor; seine gewöhnlichen Begleiter sind: Kalkspath, Flußspath und Schwerspath, Spatheisenstein, Kalkstein und Braunstein. Im Voigtlande kommt er auf Gängen vor; bei Kamsdorf ist ein mächtiges Lager. Er kommt in Deutschland noch an mehrern Orten vor, z. B. zu Hüttenberg in Kärnthen, zu Nassau-Siegen, zu Naundorf im Würtembergischen, in Hessen, in der Pfalz, und in mehrern Ländern.

Achte Gattung.

Spatheisenstein.

Ferrum ochraceum spathosum.

(Kronst. 35. — Wern. Verz. 1r Bd. 164. — Bergm. Journ. 1791, 1r Bd. 264).

Der Spatheisenstein hat eine lichte gelblichgraue Farbe, die ins isabellgelbe sich verläuft, wenn er aber den Einwirkungen der Luft ausgesetzt ist, so verändert sich seine Farbe nach und nach, und geht aus dem grauen durch verschiedene Nüanzen ins gelblichbraune, nelkenbraune, dunkelbraune, zuweilen ins bräunlichschwarze und eisenschwarze über; manchmal ist er auch auf seiner Oberfläche oder auf den Kluftflächen goldgelb oder schön bunt angelaufen.

Man findet ihn derb, eingesprengt, mit Eindrücken, und öfters krystallisirt,

a) in vollkommnen Rhomben, die theils gerade, theils convexe Seitenflächen haben;

b) in Rhomben, welche den zwei entgegengesetzten Ecken mehr oder weniger abgestumpft sind;

c) in äußerst verschobenen Rhomben, oder sogenannten sattelförmigen Linsen;

d) in vollkommnen Linsen;

e) in vollkommnen Octaedern.

Diese Krystalle sind gewöhnlich von mittlerer Größe, oder klein, seltner groß oder sehr klein, ihre Oberfläche ist theils glatt, theils drusig.

Aeußerlich ist er glänzend und wenigglänzend; inwendig geht er vom glänzenden ins schimmernde über, sehr selten ist er starkglänzend, überhaupt aber vom Perlenmutterglanze, der sich jedoch, besonders äußerlich, zuweilen auch dem metallischen Glanze mehr oder weniger nähert.

Er hat einen blättrigen, theils gerad-, theils krummblättrigen, bald mehr,

bald weniger vollkommenblättrigen Bruch;

besitzt einen dreifachen Durchgang der Blätter, und springt daher in rhomboidalische Bruchstücke.

Er hat fast jederzeit körnig abgesonderte Stücke von verschiedenen Graden der Größe, sehr selten kommt er von dünnschaalig abgesonderten Stücken vor.

Er ist durchscheinend, oder nur an den Kanten durchscheinend; die dunkeln Abänderungen hingegen sind undurchsichtig.

Der schwarze giebt einen gelblichbraunen Strich;

ist halbhart, das sich dem weichen mehr oder weniger nähert;
spröde, und
nicht sonderlich schwer.

Seine specifische Schwere wechselt von 3,600 bis 4,000 ab.

Mit Säuren braust er ziemlich stark auf.

Nach Bergmanns Untersuchung besteht der Spatheisenstein aus 38 Theilen Eisen,

38	—	Kalkerde,
24	—	Braunstein,
100		Theile.

Nach Untersuchung anderer Chemiker aber außer dem Eisen noch aus Braunstein, Luftsäure, Kalkerde und Wasser.

Er enthält im Ctr. 40 bis 50 ℔ Eisen.

Der Spatheisenstein gehört zu den gutschmelzenden Eisensteingattungen, er giebt ein vortreffliches Stabeisen und ganz vortrefflichen Stahl.

Er kommt meistens in Ur- und Uebergangsgebirgen, selten in Flötzgebirgen auf Gängen und Lagern vor; bildet zuweilen ganze Gebirgsmassen, kommt in Kamsdorf und im Hennebergschen meist mit Brauneisenstein vor.

Dieses Eisenerz, welches auch unter den Namen weißes Eisenerz, Eisenspath, Stahlstein, Phlinz rc. bekannt

ist, bricht ferner noch zuweilen auf ganzen Lagern zu Eisenerz in Steyermark, zu Hüttenberg in Kärnthen, zu Schmalkalden in Hessen ꝛc. Sehr häufig bricht aber dieser Eisenstein auch auf Gängen mit andern Erzen ein, z. B. in Sachsen, Böhmen, Ungarn, Tyrol, Salzburg, Schwaben und in mehrern Ländern.

Neunte Gattung.

Schwarzeisenstein.

Ferrum ochraceum nigrum.

In folgende zwei Arten zerfällt diese Gattung, als:

1) dichter Schwarzeisenstein;

2) schwarzer Glaskopf.

Erste Art.

Dichter Schwarzeisenstein.

Ferrum ochraceum nigrum densum.

Die Farbe des lichten Schwarzeisensteins hält das Mittel zwischen stahlgrau und bläulichschwarz.

Er kommt derb, nierenförmig und tropfsteinartig vor.

Inwendig starkschimmernd;

sein Bruch ist muschlich, eben und zuweilen uneben;

er giebt einen schwarzen Strich, welcher etwas metallischen Glanz hat, und

ist halbhart, daß sich dem weichen nähert.

Zweite Art.

Schwarzer Glaskopf.

Der schwarze Glaskopf ist von der Farbe der ersten Art.

Er kommt blos derb vor;

hält das Mittel zwischen schimmernd und wenigglänzend, von metallischem Glanze.

Ist im Bruche sehr zartfasrig;

seine Bruchstücke sind splittrig oder keilförmig;

hat groß- und grobkörnig abgesonderte Stücke.

Die ganze Gattung kommt nicht sehr häufig vor; sie enthält ohngefähr 40 ℔. Eisen im Ctr. und sehr viel Braunstein und Kalkerde. Sie schmelzt sehr flüßig, giebt gutes Eisen, frißt aber zuweilen die Gestelle an.

Sie kommt in Ur- und Flötzgebirgen vor, meist auf Gängen und selten allein, sondern theils mit Brauneisenstein, theils mit Braunstein. In Sachsen kommt es sehr selten vor, etwas zu Geyer und Schneeberg, auf der Spitzleite bei Sosa; noch kommt sie vor im Westerwalde im Nassauischen.

Zehnte Gattung.

Thoneisenstein.

Ferrum ochraceum argillaceum.

Zwei Arten von dieser Gattung werden hier aufgeführt, nemlich:

1) der Röthel;

2) der gemeine thonartige Eisenstein, oder gemeine Thoneisenstein.

Erste Art.

Röthel.

Der Röthel hat eine bräunlichrothe Farbe;

kommt blos derb vor;

ist im Hauptbruche schimmernd, und im Queerbruche matt;

der Hauptbruch ist unvollkommen schiefrig, der Queerbruch feinerdig;

durch den Strich wird er wenigglänzend und lichter von Farbe.

Er färbt sehr stark ab, und schreibt, hängt stark an der Zunge, und ist sehr weich.

Als Gebirgsart in einzelnen Stellen kommt er in Grauwachenschiefer-Gebirgen vor, z. B. im Schwarzburgischen. Er hält sehr wenig Eisen, daß er nicht auf Eisen benutzt werden kann, er wird zu Schreibestiften verarbeitet.

Zweite Art.

Gemeiner Thoneisenstein.

Ferrum ochraceum argillaceum vulgare.

(Brünnichs Mineral. 247. — Wern Verz. 1r Bd 165. — Bergm. Journ 1791. 1r Bd. 270. — Schrift. der Berl. Gesellsch naturforsch. Freunde. 4r Bd. 13).

Der gemeine Thoneisenstein hat eine gelblichgraue, gelblich- oder röthlichbraune, oder nelken- und schwärzlichbraune Farbe; zuweilen geht sie bis ins bräunlichrothe über; an der Luft wird sie immer dunkler und am Ende wohl gar schwarz.

Man findet ihn derb, eingesprengt, und zuweilen auch als Versteinerungsmittel von Schaalthieren, und sehr selten in Octaedern krystallisirt, welche übrigens Afterkrystalle zu seyn scheinen.

Inwendig ist er matt;

hat einen erdigen Bruch, der sich manchmal dem unebenen von feinem Korne, dem muschlichen, zuweilen dem ebenen, zuweilen dem schiefrigen Bruche nähert.

Er springt in unbestimmteckige, nicht sonderlich scharfkantige Bruchstücke.

Gewöhnlich hat er keine abgesonderten Stücke, kommt aber, jedoch selten, von 3-, 4-, 5- und 6 seitigen stänglich abgesonderten Stücken vor, die theils gerade, theils krumm, und auch, wiewohl äußerst selten, gegliedert und sehr leicht trennbar sind.

Er giebt entweder einen lichten rothen, oder einen gelblichbraunen Strich;

ist gewöhnlich weich, verläuft sich aber oft ins sehr weiche und seltener ins halbharte;

ist spröde, und

in einen geringen Grade schwer.

Der Thoneisenstein bildet eine eigne Art von Flötzgebirgen, nemlich Thoneisen-Flötzgebirge.

Man findet den gemeinen Thoneisenstein hie und da in ganzen Flötzen, z. B. zu Wehrau in der Oberlausitz, wo eine Menge von

Versteinerungen oder eigentlich Steinkörner von verschiedenen Schnecken und Muscheln in ihm vorkommen, und zwar hat daselbst jedes Flötz seine eigne Art von Versteinerungen. In Böhmen zu Hoschennitz bei Klostergrab, und zu Duttweiler im Nassauischen kommt der Thoneisenstein vor, welcher stänglich abgesonderte Stücke hat (stänglicher Thoneisenstein *); er macht an beiden Orten ein eignes Flötz aus, das durch einen Erdbrand mehr oder minder starke Veränderungen erlitten hat, wozu vielleicht auch die abgesonderten Stücke zu rechnen sind **). Er wird gewöhnlich auf Eisen im Großen benutzt, und giebt 30 bis etliche 36 ℔ gutes Eisen auf einen Ctr. gerechnet; doch giebt er ein Rotheisen, das oft rothbrüchig ist; seine übrigen Bestandtheile sind noch nicht

---

*) Der nun verewigte Bergrath Werner führte den stänglichen Thoneisenstein als eine eigne Art in seinem Systeme auf.

**) Abhandlung der Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, für das Jahr 1788. Theil *IV*. — Bergm. Journ. 1789. 2r Bd. 2011.

ganz genau bekannt; indessen scheint Thonerde einer von den vorzüglichsten zu seyn.

Eilfte Gattung.

Raseneisenstein.

Ferrum ochraceum cespititium.

(Kronst. 216. — Wern. Verz. 1r. Bd. 168. — Bergm. Journ. 1791. 1r. Bd. 272. — Wern. in seine Uebersetz. des Kronst. 7).

Diese vorletzte Eisensteingattung enthält eigentlich drei Arten, wovon aber nur die eine, nemlich das Wiesenerz hier aufgeführt wird.

Erste Art.

Wiesenerz.

Die Farbe dieses Foßils ist dunkelschwärzlichbraun, das ins gelblichbraune und bräunlichschwarze übergeht, und zwar so, daß diese Farben in einem Stücke zugleich vorkommen, theils

mehr nach inwendig, theils auch mehr nach außen zu.

Man findet es derb, in mehr oder weniger großen Körnern, am häufigsten durchlöchert.

Inwendig wechselt er vom glänzenden bis zum matten ab; insgemein kommen mehrere Grade des Glanzes in einem Stücke vor, und zwar so, daß das Glänzende nach seinen Aeußern zu, das Matte hingegen sich in seinen Innern befindet. Es hat einen Fettglanz.

Sein Bruch ist gewöhnlich unvollkommen und kleinmuschlich und erdig, geht aber öfters in den ebenen und unebenen Burch von kleinem Korne über; überhaupt ist es nicht selten, daß man in einem Stücke alle diese verschiedenen Arten des Bruchs beisammen antrifft.

Die Bruchstücke sind unbestimmteckig, nicht sonderlich scharfkantig.

Es giebt einen gelblichbraunen Strich;

ist mehr oder weniger weich, das
sich zum Theil schon dem sehr weichen nähert,
spröde, und
in einen etwas geringen Grade schwer.

Dieses Eisenerz findet man besonders häufig in der Ober- und Niederlausitz an sehr verschiedenen Orten *). Diese Eisensteingattung ist unter allen die ärmste; sie befindet sich blos in aufgeschwemmten Gebirgen, auf Feldern, Wiesen, Aeckern, Wäldern und unter Torflagern rc., ist immer mit Dammerde und Rasen bedeckt. Das graupige Wiesenerz ist unter dem Sande befindlich. Es wird mit eisernen Spießen aufgesucht, und ihr Abbau ist sehr leicht. Man findet nur Ein Lager auf einmal, und selten über eine halbe Elle stark.

Das Wiesenerz enthält 33 bis 38 ℔. Eisen im Ctr. und giebt das beste Gußeisen;

---

*) Leskens Reise durch Sachsen, 51 u. 127. — Bergm. Journ. 1791. 1r Bd. 275.

das Stabeisen aber ist kaltbrüchig, wegen der Phosphorsäure und dem Sande, welches das Wiesererz enthält. Es schweißt sehr gut. Daß das Wiesenerz viel Pposphorsäure enthält, mag wohl daher kommen, weil die drei Arten dieser Gattung immer nur in sumpfigten Gegenden entstehen, wo das Wasser mit Theilen aus dem Thier- und Pflanzenreiche verunreiniget wird, indem sie in ihn in Verwesung übergehen, und ihre Säure in denselben zurücklassen; so erlangt es dadurch die Eigenschaft, die Eisentheilchen aus den Erd- und Steinarten, über die es hinfließt, oder über welchen es steht, auszuziehen, und die Verbindung des Eisens mit der Phosphorsäure zu bewirken, welches sich alsdann beim Abdünsten des Wassers auf dem Grunde anleget. Da nun die Natur diese Arbeit öfters wiederholt, so sammelt sich in dergleichen tiefen Gegenden immer mehr dergleichen Eisenocker, der anfänglich mehr Morasterz bildet, das aber durch die Länge der Zeit immer fester und

auch dunkler von Farbe wird, und sich in das Sumpferz umändert; wenn endlich die Sümpfe ganz austrocknen, und zu Gras- oder Wiesenboden werden, so erhärtet das Sumpferz noch mehr, und es entsteht endlich das Wiesenerz daraus. Aus dieser Entstehungsart ist nun leicht abzunehmen, daß diese drei Arten von Eisenstein mit mehr oder weniger Phosphorsäure und andern fremdartigen Theilen verunreinigt seyn müssen, welche auch auf das daraus erzeugte Eisen einen Einfluß haben.

Da man ehedem die natürliche Verbindung des Eisens mit der Phosphorsäure nicht gekannt hat, so glaubte anfänglich der verewigte Bergmann, daß das phosphorsaure Eisen, welches sehr kaltbrüchig ist, ein eignes Metall sey *), dem er den Namen Wassereisen, Siderum, beilegte; Scheele hat aber nachher durch Versuche erwiesen, daß dieses vermeintlich neue Metall

*) Phisicalische Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien, 1s Quart. 74.

eine Verbindung der Phosphorsäure mit Eisen sey, welche die Kaltbrüchigkeit des Eisens verursache.

Zwölfte Gattung.

Schmirgel.

Ferrum ochraceum Smiris.

(Bergm. Journ 1789. 1r Bd. 282. — Wern. Verz. 1r Bd. 170. — Neues Hamb. Magazin 12r Bd. 446).

Der Schmirgel hat eine gräulich-schwarze Farbe, die sich etwas ins bläuliche und rauchgraue, so wie zuweilen ins stahlgraue in einzelnen kleinen Parthien verläuft.

Er bricht derb, und häufig eingesprengt, und sehr mit andern Foßilien verwachsen, daher schwer zu erkennen.

Ist schimmernd, von gemeinem Glanze, und nur in einzelnen Punkten metallisch schimmernd.

Sein Bruch ist uneben von kleinem Korne, das sich aber nicht immer deutlich erkennen läßt, weil er gewöhnlich mit andern Foßilien vermengt ist.

Er springt in unbestimmteckige, etwas stumpfkantige Bruchstücke;

ist äußerst hart;

spröde, und

außerordentlich schwer.

Auf den Magnet wirkt er nicht.

Nach Wiglebs Untersuchung besteht der Schmirgel aus bloßer Kieselerde, welche nur ohngefähr den 24sten Theil Eisen enthält *); er würde daher nach dieser Untersuchung, mit mehrern Rechte unter dem Kiselgeschlechte, als hier, stehen; allein seine äußern Eigenschaften, welche doch blos ihren Grund in der Art und in dem Verhältnisse die Bestandtheile haben, widersprechen einer solchen Classifikation; und da man öfters Granaten,

*) Crells chemische Annalen von 1786. 1r Bd. 492.

magnetischen Eisenstein und andere harte Foßilien statt des Schmirgels zum Schleifen und Poliren gebraucht, und diese Foßilien von dem gemeinen Arbeiter mit dem Namen Schmirgel belegt werden, so ist es leicht geschehen, daß man statt des ächten Schmirgels ein anderes Foßil zur Untersuchung bekommt; es können daher erst wiederholte Versuche den Schmirgel seinen eigentlichen eignen Platz in dem Mineralsysteme bestimmen.

Den wahren Schmirgel findet man zuweilen in Sachsen, auf dem Ochsenkopfe bei Schneeberg, in Italien, im Parmesanischen, in Spanien, im Archipel auf einigen Inseln, in Peru ꝛc.

Ueber äußere Gestalten oder Krystallisationen.

Um den Lesern dieses Buchs, so mit der Krystallographie nicht bekannt sind, und

in diesem ersten Abschnitte unter den aufgeführten besondern generischen äußern Kennzeichen der Gattungen und Arten vom Eisengeschlechte, auch Krystallbenennungen vorkommen, eine Idee davon beizubringen, finde ich für nöthig, auch darüber einiges zu sagen.

Unter den regelmäßig äußern Gestalten der festen Foßilien werden die natürlichen Umrisse derselben verstanden, welche aus einer bestimmten Anzahl regelmäßiger Flächen bestehen, die auf eine bestimmte Art zusammengesetzt sind, man nennt sie gewöhnlich Krystallisationen.

Mit dem Ausdrucke Krystallisation verbindet man einen gedoppelten Begriff; das einemal versteht man die Entstehung oder das Werden der regelmäßigen Formen darunter, und das anderemal die verschiedenen regelmäßigen Formen selbst. In dieser letztern Bedeutnng gebrauche ich auch hier diesen Ausdruck. Gleiche Bewandtniß hat es auch mit der Benennung Krystall, denn man versteht ent-

weder ein Foßil (nemlich den gemeinen Bergkrystall), oder eine gewisse natürliche regelmäßige, den stereometrischen Körpern mehr oder weniger ähnliche Figur darunter; blos in diesem letztern Sinne bediene ich mich hier dieses Wortes.

Bei den Krystallisationen hat man dreierlei Eigenschaften zu bestimmen, als:

1) ihre Gestalt;
2) ihre Größe, und
3) ihre Verbindung unter sich.

Die zwei letztern Eigenschaften sind zufällig, da hingegen die Gestalt der Krystalle äußerst wichtig, und bei diesem oder jenem Foßile stets dieselbe ist; man hat bei ihr wiederum:

a) die Grundgestalt, und
b) die Veränderungen derselben zu unterscheiden.

Die Theile eines Krystalles sind:

1) Flächen;
2) Kanten, und
3) Ecken.

Unter der Grundgestalt eines Krystalls verstehet man die einfache Gestalt desselben, welche nur aus einer, oder höchstens zweierlei Arten von Flächen, nemlich: Seitenflächen und Endflächen bestehet. Jene sind gewöhnlich die größten Flächen, und liegen dem Mittelpunkte des Krystalls am nächsten, diese hingegen sind gewöhnlich kleiner und bestimmen entweder die Länge oder Höhe, wie bei den Säulen, oder aber die Dicke des Krystalls, wie bei den Tafeln.

Die vorzüglichsten Grundgestalten sind:

1) die Linse;
2) die Tafel;
3) der Würfel;
4) die Säule;
5) die Pyramide;
6) das Octaeder;
7) das Dodecaeder;
8) das Ikosaeder.

Da jede Krystallgestalt aus zwei oder mehrern regelmäßigen Flächen bestehet, die auf eine bestimmte Art untereinander verbun-

den sind; so ist nun natürlich, daß durch die Verbindung der Flächen nntereinander, mehrere Kanten und Ecken entstehen müssen, welche man bei Krystallbestimmungen sehr genau anzugeben hat. Was man unter den letztern, den Ecken, oder unter einem körperlichen Winkel versteht, ist allgemein bekannt.

Unter dem Worte Kante aber versteht man diejenige Schärfe oder Linie, welche von zwei Flächen gebildet wird, die unter einem Winkel zusammenstoßen, oder zusammengewachsen sind. Es können bei einem vollkommnen Krystalle höchstens zweierlei Arten von Kanten, nemlich Seiten- und End-Kanten vorkommen. Die erstern werden von den Seitenflächen gebildet, oder sie entstehen vielmehr durch deren Verbindung untereinander, wie z. B. bei dem Würfel, der Säule u. s. w. Die Tafeln machen aber hier eine Ausnahme, denn bei diesen können sich die Seitenflächen niemals unmittelbar berühren; ihre Seitenkanten

werden daher durch die Verbindung der Endflächen mit den Seitenflächen gebildet. Die Endkanten entstehen entweder durch die Verbindung der Endflächen untereinander, wie z. B. Fig. 2 d. oder durch die Verbindung der Seitenflächen mit den Endflächen wie z. B. Fig. 4 e. d. und Fig. 5 b.

1) Die Linse (Fig. 1) ist diejenige Grundgestalt, welche aus zwei aneinander schließenden krummen convexen Flächen besteht. Daher ihre Gestalt, die Größe ausgenommen, ganz mit der einer natürlichen Linse übereinkommt. Diese Grundgestalt findet man ziemlich häufig beim spâthigen Eisensteine, und dem mit ihm werwandten Braunsparh.

2) Die Tafel (Fig. 2) besteht aus zwei, im Verhältniß der übrigen, sehr großen Flächen, die man Seitenflächen nennt, und mit einander gleichlaufen; dann noch aus einer unbestimmten Anzahl schmaler Flächen, die man Endflächen

nennt, und sowohl mit den Seitenflächen, als auch untereinander zusammenstoßen.

Die Tafel hat eine geringe Dicke in Rücksicht der Breite.

Im Mineralreich kommt die Tafel ziemlich häufig vor, und vorzüglich trifft man sie mit mehrern Abänderungen beim Schwerspathe an, bei dessen Krystallisationen sie die Hauptgrundgestalt zu seyn scheint. Indessen kommt sie auch noch bei mehrern Foßilien vor, z. B. beim Glimmer, Kalkspathe, sprödem Glaserze, Wolfram, Leberkies, Eisenglanz, Schwefelkies rc.

Bei der Tafel hat man folgende Theile zu unterscheiden:

a) die Seitenflächen, welches immer die zwei größten, einander entgegengesetzten Flächen des Krystalls sind Fig. 2 a.;

b) die Endflächen, es sind diejenigen schmälern Flächen, welche von den Seitenflächen der Tafel einge-

schlossen werden, und deren Größe von der Länge, Breite und Dicke der Tafel bestimmt wird; ihre Anzahl ist sehr verschieden, und sie hängt ganz von den Ecken der Seitenflächen ab; so hat z. B. eine viereckige Tafel, vier Endflächen, eine sechseckige hat deren sechs, u. s. w. Fig. 2 b.;

c) die Seitenkanten, oder diejenigen Linien oder Schärfen, welche die Seitenflächen bei ihrer Verbindung mit den Endflächen machen. Ihre Anzahl hängt daher von der Anzahl der Endflächen ab. Eine sechseckige Tafel hat zwölf Seitenkanten, eine achteckige hat deren sechzehn u. s. w. Fig. 2 c.;

d) die Endkanten, welche von den Endflächen gebildet werden, daher ihre Größe auch von der Breite der Endflächen, oder der Dicke der Tafel abhängt. Fig. 2 d.;

e) die Ecken werden bei den Tafeln immer von drei Flächen, die unter irgend einem Winkel zusammenstoßen, gebildet. Fig. 2 e. Jede Tafel hat noch einmal so viel Ecken, als man nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche angiebt; so hat z. B. eine dreieckige Tafel sechs Ecken, eine viereckige Tafel hat deren acht, und eine sechseckige deren zwölf, u. s. w.;

3) der Würfel (Fig. 3) besteht aus sechs viereckigen Flächen, die gewöhnlich unter sich alle gleich, und alsdann unter einem rechten Winkel zusammegesetzt sind; wiewohl sie auch manchmal etwas ungleichseitig und unter verschiedenen Winkeln zusammengesetzt, in der Natur vorkommen, wo man sie alsdann geschobene Würfel oder Rhomben nennt.

Die erste Art, nemlich der eigentliche

Würfel (oder das Hexaedron *)), findet sich ziemlich häufig im Mineralreiche, z. B. bei dem Flußspathe, Bleiglanz, Glaserze, Schwefelkies, Eisenglanz, dichten Rotheisenstein ꝛc.

Der Rhombus kommt schon seltner vor, man trifft ihn bei dem Kalkspathe, Braunspathe, spathigen Eisenstein, Brauneisenstein ꝛc.

Bei dem Würfel hat man zu unterscheiden:

---

*) Da der Würfel auch von mehrern Schriftstellern unter den Namen Hexaedron aufgeführt wird, so ist hier zu erinnern, daß die fehlerhafte Verdeutschung, sowohl dieses, als auch der Worte, deren Endigung von dem griechischen Worte ἑδρα herstammt, sehr oft zu Mißverständnissen, besonders bei Anfängern in der Krystalligraphie, Anlaß giebt. Die Endung *edron* ist das Neutrum von dem Worte ἑδρα, *sedes*, welches man nicht durch Eck, wie gewöhnlich, sondern durch Fläche übersetzen muß, denn es ist ja offenbar, daß der Würfel (εξαεδρον) nicht sechs, sondern acht Ecken, hingegen aber sechs Flächen hat. Ferner, so hat das Octaedron, oder die doppelt vierseitige Pyramide nur sechs Ecken, hingegen acht dreiseitige Flächen; der nemliche Fall ist auch bei dem Ikosaedron und Dodecaedron, dieses hat 3 Ecken, hingegen 12 fünfseitige Flächen, und jenes hat 20 dreiseitige Flächen, aber nur 12 Ecken.

a) die Flächen;
b) die Kanten, und
c) die Ecken.

4) Die Säule (Fig. 4) ist diejenige Grundgestalt, die aus einer unbestimmten Anzahl mehr länger als breiter vierseitigen gleichlaufenden Flächen, die man Seitenflächen nennt, besteht, und die alle von zwei kleinen Flächen, von denen die eine oben und die andere unten ist, welche man deswegen Endflächen nennt, die eben soviel Kanten haben, als die Säule Seitenflächen besitzt, begrenzt werden. Diese Grundgestalt kommt sehr häufig im Mineralreiche vor, z. B. beim Berill, Kalkspathe, Topase, Smaragd, Bergkrystall, Leberkies, magnetischen Eisenstein ꝛc.

Man hat folgende Theile bei der Säule zu unterscheiden:

a) die Seitenflächen, deren Anzahl nicht bestimmt ist, jedoch können es

nicht weniger als drei seyn. Die Zahl der Seitenflächen bestimmt die Art der Säule, man sagt z. B. eine vollkommne sechsseitige Säule von Kalkspathe, eine achtseitige Säule von Topas ꝛc. ungeachtet die sechsseitige Säule acht Flächen, und die achtseitige Säule zehn Flächen hat, wenn man die Endflächen dazu rechnet;

b) die Endflächen, deren eine vollkommne Säule immer zwei haben muß, wenn sie nicht wie gewöhnlich an einem ihrer Ende angewachsen ist. Sie bestimmen die Grenzen der Säule in Rücksicht der Länge und haben daher so viele Ecken, als die Säule Seitenflächten hat, z. B. bei einer dreiseitigen Säule haben die Endflächen drei Ecken, bei einer sechsseitigen deren sechs u. s. w.;

Anmerk. Man wird nun einsehen, daß die Endflächen wesentliche Theile einer vollkommnen Säule sind und daß es

ungereimt ist, wenn Mineralogen vollkommne Säulen, die eine oder zwei ihrer Endflächen haben, für abgestumpfte, oder, wie sie sich ausdrükken, abgestutzte oder abgeschnittene Säulen halten, welches sehr oft bei dem in vollkommnen sechsseitigen Säulen krystallisirten Kalkspath vom Harze, dem sogenannten Kanonenspathe, der Fall ist.

c) die Seitenkanten, welche durch die Verbindung zweier Seitenflächen unter einem Winkel entstehen; ihre Anzahl ist der Zahl der Seitenflächen gleich;

d) die Endkanten, welche sich an den Endflächen befinden; sie entstehen aus der Verbindung der schmälern Seite der Seitenflächen mit den Endflächen;

e) die Ecken, welche immer von zwei Seitenflächen und der Endfläche gebildet werden.

5) Die Pyramide (Fig. 5); so nennt man diejenige Grundgestalt einer

Krystallisation, welche aus einer unbestimmten Anzahl dreiseitiger Seitenflächen, die in eine Spitze schief zusammenlaufen und einer Grundfläche, welche so viel Kanten, als die Pyramide Seitenflächen hat, besteht.

Sie kommt unter den Foßilien theils einfach, theils doppelt (Doppelpyramide) vor.

Diese Krystallisation findet sich sehr häufig in der Natur, vorzüglich bei dem Quarze, Kalkspathe, Saphir, Fahlerze, Amethyst, Eisenglanz, dichten Rotheisenstein 2c.

Folgende Theile hat man bei einer vollkommnen Pyramide zu unterscheiden:

a) die Seitenflächen, deren wenigstens drei sind und die immer die Art der Pyramide bestimmen, z. B. eine dreiseitige, sechsseitige, neunseitige Pyramide;

b) die Grundfläche, auf welche die Seitenflächen aufgewachsen sind, die

daher auch so viele Ecken, als die Pyramide, Seitenflächen hat;

c) die Ecken, die an der Grundfläche liegen, und deren eine Pyramide so viele als Seitenflächen hat. Sie werden immer bei einer einfachen vollkommnen Pyramide von zwei Seitenflächen und der Grundfläche gebildet;

d) die Endspitze ist derjenige Punkt, in welchem sich alle Seitenflächen vereinigen.

6) Das Octaedron (Fig. 6), oder die doppelt vierseitige Pyramide, besteht aus acht gleichen dreiseitigen Flächen, von denen immer vier und vier in eine Spitze sich vereinigen und zwei vierseitige Pyramiden bilden, die so mit einander verbunden sind, daß ihre Grundflächen einander vollkommen decken, und dadurch verloren gehen, oder aufgehoben werden.

Man findet diese Grundkrystallisation sehr haufig unter den Foßilien, z. B. bei dem Rubin, Honigstein, Glaserze, Kupferglase aus Sibirien, Tungsteine, Schwefelkies, magnetischen Eisenstein, Spatheisenstein, Thoneisenstein rc.

Bei dem Octaeder muß man folgende Theile bestimmen:

a) die Seitenflächen, deren ein Octaeder acht dreiseitige hat;
b) die Seitenkanten;
c) die Kanten an der gemeinschaftlichen Grundfläche;
d) die zwei Endspitzen, und
e) die Ecken an der gemeinschaftlichen Grundfläche.

7) Das Dodecaedron (Fig. 7) ist diejenige Grundgestalt, welche aus zwölf gleich- und fünfseitigen Flächen bestehet, die unter einerlei Winkel zusammengesetzt sind. Diese Grundgestalt oder das sogenannte Zwölftel, findet sich in der Natur beim Schwe-

felkiese, Magneteisenstein 2c. Sowohl beim Dodecaeder, als bei dem Würfel und der nun folgenden Grundgestalt, hat man, so wie bei jeder Grundgestalt einer Krystallisation, Flächen, Kanten und Ecken zu bemerken; da sie aber bei vollkommnen Krystallen dieser Arten alle unter sich gleich sind, so kann man ihnen keine besondern Benennungen geben.

8) Das Ikosaedron (Fig. 8), als die letzte Grundgestalt, besteht aus zwanzig gleichseitigen triangulären Flächen, welche alle unter einerlei Winkel mit einander verbunden sind, und Zwölfecke bilden. Diese Grundgestalt ist im Mineralreiche bei weitem die seltenste, und man findet sie nur zuweilen beim Schwefelkiese.

Erklärung der Krystallzeichnungen.

Fig. 1. eine Linse vorstellend;

- 2. eine vollkommne sechsseitige Tafel, bei welcher a die eine Seitenfläche, b die Endfläche, c die Seitenkante, d die Endkante, und e die Ecke bezeichnet;

- 3. ein vollkommner Würfel, a bezeichnet die Seitenflächen, b die Seitenkanten und c die Ecken;

- 4. eine vollkommne sechsseitige Säule, bei welcher a die Seitenfläche, b die Endfläche, c die Seitenkanten, d die Endkanten, und e die Ecke bezeichnet;

- 5. eine vollkommne dreiseitige Pyramide; a bezeichnet die Seitenfläche, b die Grundfläche, c die Ecken, und d die Endspitze;

- 6. ein vollkommnes Octaeder, bei welchem a die Seitenflächen, b die Kanten an der gemeinschaftlichen Grundfläche, c die Seitenkanten, und e die Ecken bezeichnet;

- 7. ein vollkommnes Dodecaeder;

- 8. ein vollkommnes Ikosaeder.

Zweiter Abschnitt.

In chemischer Hinsicht.

Das Eisen eines der merkwürdigsten Metalle, sowohl wegen seiner Eigenschaften, als auch seines Nutzens wegen, und es war schon in den ältesten Zeiten im Gebrauche. Aus dieser Ursache will ich es hier etwas weitläufig und zwar in zwei Abtheilungen abhandeln, nemlich:

1) die Eigenschaften des Eisens im Allgemeinen, und
2) die Eigenschaften des Roh- und Frischeisens.

Erste Abtheilung.

Die Eigenschaften des Eisens im Allgemeinen.

Das Eisen kommt in der Natur am ausgebreitetsten vor, denn es enthält fast jeder Körper, den wir kennen, wenigstens eine Spur von Eisen.

Im Mineralreiche findet es sich am häufigsten, im Pflanzen- und Thierreiche ist es auch anzutreffen. Fast in allen Pflanzen, im Blute, und fast in allen Theilen der Thiere ist es befindlich.

Gediegen, d. h. mit wenig oder fast gar keinem Sauerstoff verbunden, findet man es sehr selten. Den größten Theil Eisen findet man in der Natur mit Sauerstoff verbunden, z. B. im rothen Eisenstein, im Glaskopf und mehrern andern Eisengattungen.

Ferner findet man es mit Säure verbunden, z. B. mit Luftsäure im Spatheisenstein, mit Phosphorsäure, Schwefelsäure, auch häufig mit Schwefel im Schwefelkies

oder Eisenkies. Endlich mit vielen Erdarten, z. B. mit Kieselerde, Thonerde und Kalkerde, auch oft mit Braunstein, z. B. im braunen Eisenstein, welcher dem Braunstein nahe kommt.

Es ist nicht schwer, denn sein specifisches Gewicht verhält sich zu dem des Wassers, wie 7500 zu 1000.

Schwererde und Talkerde kommen weniger mit dem Eisen vor.

Seine Dehnkraft geht ins weite; es hat die Eigenschaft sich schweißen zu lassen.

Das reine Eisen ist im Wasser unauflöslich und ohne allen Geschmack. Das Eisen gehört nach dem Platin unter die strengflüssigsten Metalle; es erfordert zur Schmelzung eine Weißglühhitze.

Der Schwefel macht das Eisen leichtflüssiger, spröde, und giebt ihm einen höhern Grad der Temperatur. Auch durch den Phosphor wird es leichtflüssiger.

Es hat mit den Sauerstoff eine große Verwandtschaft. Durch die Verpuffung mit

Salpeter wird es leicht verbrannt, in großer Hitze verbrennt es mit Funkenwerfen. (Die Verpuffung oder Detonation ist eine eigne chemische Operation. Es entzünden sich nemlich die mehrsten brennbaren Körper, so wie Metalle mit dem Salpeter unter einem lebhaften Geräusch, welches daher kommt, daß sie die Lebensluft, welche sich aus dem Salpeter entwickelt, zersetzen. Die Wirkung des Schießpulvers ist nichts anders, als eine Detonation oder Verpuffung).

Die Eisenkalke haben die Eigenschaft, leichter zu fließen, wie das Metall selbst; ferner besitzen sie die Eigenschaft, die Gläser zu färben.

Das Wasser ist ein Hauptverkalkungsmittel des Eisens, denn es zersetzt das Wasser, indem es den Sauerstoff aus dem Wasser an sich zieht. Blos durch das Liegen an der Luft verkalkt es; hier zieht es das Wasser aus der Luft an. Der Sauerstoff aus dem Wasser verkalkt das Eisen, welcher Eisenkalk schwarz sieht, nun kommt aber die Luft-

säure aus der Atmosphäre, geht auch an das schon verrostete Eisen, und giebt diesem schwarzen Eisenroste eine röthlichgraue Farbe.

Der glühende Braunstein verkalkt das Eisen ebenfalls, indem er ihm Sauerstoff mittheilt.

Die Verbindung des Eisens mit Schwefel macht das Eisen mit dem Sauerstoff noch näher verwandt; denn, legt man Eisen- oder Schwefelkies eine zeitlang an die Luft, so verbindet sich der Sauerstoff aus dieser sowohl mit dem Schwefel, als auch mit dem Eisen; der Schwefel wird in Schwefelsäure verwandelt, wirkt auf das Eisen und es entsteht ein metallisches Mittelsalz, nemlich der Eisenvitriol.

Durch die Verbindung des Eisens mit Kohlenstoff wird die Verwandtschaft des Eisens zum Sauerstoff geschwächt.

A) Verhalten des Eisens

a) zu den Säuren.

Alle Säuren verkalken das Eisen.

Die Schwefelsäure löst das Eisen sehr gern auf, man muß aber die Schwefelsäure erst mit Wasser verdünnen, sonst wird das Eisen nur von ihr zerfressen, aber nicht aufgelöst.

Die Verbindung der Schwefelsäure mit Eisen schießt zu Krystallen an, welche Eisenvitriol sind. Man bereitet aber den Eisenvitriol im Großen nicht auf diese Art, sondern durch Röstung der Eisenkiese oder Schwefelkiese, welches eine besondere Hüttenarbeit ausmacht.

Sonst sagte man, daß die Schwefelsäure das Eisen rothbrüchig mache, man hat aber gefunden, daß der Schwefel selbst mehr die Ursache des Rothbruches sey. — Rothbrüchig heißt das Eisen, wenn es glühend unter dem Hammer springt. Das aus den Kiesen erhaltene Eisen ist allezeit rothbrüchig; besseres erhält man aus den Eisensteinen.

Die Salpetersäure löst das Eisen dann auf, wenn nach und nach nur kleine Quantitäten Eisen darein gethan werden. Die Auf-

lösung läßt sich aber nicht krystallisiren. Die Salpetersäure verkalkt das Eisen, indem es mit dem Sauerstoff näher verwandt ist, als der Stickstoff aus der Salpetersäure.

Mit der Salzsäure verbindet sich das Eisen sehr gern, eben so die übersaure Salzsäure; auch das Königswasser löst das Eisen auf, mittelst welchem man die Foßilien aus dem Eisengeschlechte zu analysiren (in seine Bestandtheile zerlegen) pflegt. Die Salzsäure löst sowohl den Kalk, als das Metall selbst gut auf. Vermöge der größern Verwandtschaft des Eisens zu der Salzsäure, wird der Salmiakgeist zersetzt.

Die Phosphorsäure ist ebenfalls fähig, sich mit dem Eisen zu verbinden. Die Raseneisensteine (Wiesenerz), Rasenerz, Sumpferz, blaue Eisenerde enthalten nach Klaproths Untersuchungen Phosphorsäure. Phosphor ist als Phosphor, und nicht als Phosphorsäure die Ursache des Kalkbruches. — Kaltbrüchig heißt das Eisen, wenn es sich

zwar glühend bearbeiten läßt, kalt aber unter dem Hammer springt.

Mit der Flußspathsäure, Arsenicksäure, Bernsteinsäure, Boraxsäure und Essigsäure verbindet sich das Eisen ebenfalls gern.

Thierische Säuren, z. B. die Ameisensäure, verhalten sich wie die Essigsäure.

Die Kohlensäure oder Luftsäure verbindet sich auch mit dem Eisen. Der Pyrmonter Brunnen, das Selterwasser, der Tharander Brunnen enthalten viel Eisen in Luftsäure aufgelöst.

b) zu den Alkalien und andern Körpern.

Mit den Alkalien verbindet sich das Eisen nur in Kalkgestalt. Der Eisenkalk verbindet sich mit dem luftsauern Alkali lieber, als mit dem ätzenden.

Mit dem Schwefel verbindet sich das metallische Eisen äußerst gern. Die Entzündung der Eisenfeile mit dem Schwefel geht auch in verschlossenen Gefäßen vor sich. Auch macht der Schwefel das Eisen leichtflüssiger, spröde, mit dem Sauerstoff näher verwandt,

und giebt ihm einen höhern Grad der Temperatur.

Der Phosphor verbindet sich gern mit dem Eisen. Wenn man Phosphorsäure, Kohlenstoff und Eisenkalk mit einander schmelzt, so wird alles reducirt, und man erhält gephosphortes Eisen, welches leichtflüssiger ist, als das Eisen für sich.

Mit der Schwefelleber verbindet es sich sowohl auf dem trocknen, als dem nassen Wege.

c) zu den Metallen.

Mit dem Golde schmelzt es in gehöriger Hitze gut zusammen.

Mit dem Platin verbindet es sich nur unter gewissen Umständen; das Stabeisen aber nicht, sondern das Roheisen.

Mit dem Silber läßt es sich gut zusammenschmelzen.

Mit dem Quecksilber und dem Blei verbindet es sich schwer, kommt aber ein drittes anneigendes Mittel dazu, so geht sowohl das Quecksilber, als das Blei gern eine Verbindung mit dem Eisen ein.

Mit dem Zinn verbindet es sich gern; es gründet sich hierauf die Verzinnung der Eisenbleche.

Mit dem Kupfer verbindet es sich zwar gern, es wird aber durch diese Verbindung sowohl das Eisen, als auch das Kupfer spröder.

B) Scheidung des Eisens aus seinen Verbindungen.

Unter die Scheidung aus seinen Verbindungen kann man auch die Scheidung aus den Eisenerzen rechnen.

Von dem Sauerstoff kann es nur mittelst Kohlenstoffs bei einem heftigen Feuergrad geschieden werden.

Vorzüglich durch Körper, die viel Kohlenstoff enthalten, wird das Eisen reducirt.

Aus den Verbindungen mit Säuren wird das Eisen durch Alkalien getrennt.

Aus der Schwefelsäure wird das Eisen grünlich, aus andern Säuren aber roth niedergeschlagen.

Die Blutlauge schlägt das Eisen aus den Säuren blau, als Berlinerblau nieder.

Ueber die Fertigung des Berlinerblaus ist Westrumbs chemisch-physikalische Abhandlung nachzulesen.

Die thierischen Stoffe, besonders Haare, Knochen, Horn enthalten Berlinerblausäure.

Der zusammenziehende Stoff des Gewächsreiches, nemlich die Gallussäure, präcipitirt das Eisen aus den Säuren schwarz, worauf sich die Bereitung der Dinte und Schwarzfarbe gründet.

Auch kann man das Eisen durch Kalk- oder alkalische Erden von den Säuren trennen.

Von den Alkalien kann man es mittelst Säuren scheiden.

Der Zink ist das einzige Metall, welches das Eisen aus den Säuren niederschlägt.

Vom Schwefel wird es getrennt durch Rösten und durch Salpetersäure.

Von der Schwefelleber wird es durch Säuren getrennt.

Vom Golde mittelst Königswasser durch Digerirung mit Salzsäure, durch Verpuffen

mit Salpeter, durch Abtreiben auf der Kapelle mit Blei und durch Schmelzung mit Schwefel.

Die Auflösung des Eisenvitriols hat die Eigenschaft, das Gold in metallischer Gestalt niederzuschlagen, wenn sie mit der Goldauflösung in Königswasser in Verbindung gebracht wird.

Vom Platin durch Salmiak.

Vom Silber durch Auflösung beider Metalle in Salpetersäure, Zugießung der Salzsäure, wo das Eisen niedergeschlagen wird, durch Schmelzung mit Borax, durch Abtreiben mit Blei.

Vom Kupfer durch flüchtig Alkali, größtentheils im Großen durch Abtreiben, im Kleinen durch wiederholte Schmelzung mit Borax, durch Quecksilber, durch Braunstein; aber sehr schwer mittelst Salpeters.

Vom Quecksilber durch die Destillation.

Vom Blei wie vom Silber mittelst Salpetersäure und Salzsäure.

Vom Zinn am besten durch Schwefel.

Zweite Abtheilung.

Eigenschaft des Roh- und Frischeisens.

A) Roheisen.

Es ist das erste Produkt, welches man im Großen aus den Eisensteinen erhält, und es wird vorzüglich im Hohofen erhalten. Es ist die Roh- oder Gußarbeit. Die Art der Gießerei ist entweder Leimguß, Sandguß, oder beides zugleich.

Es wird theils zu Gußwaaren, theils zu Frischeisen verarbeitet.

Ehe man aber die Hohofenarbeit mit den Eisensteinen vornimmt, werden sie zuweilen erst geröstet, und zwar meistens in freien Haufen, welches theils geschieht, um die Steine mürber zu machen, theils um z. B. den Spatheisenstein von seinem überflüssigen Sauerstoff zu befreien. Zuweilen müssen die gerösteten Eisensteine auch noch vor der Schmelzung ausgelaugt werden, weil bei der Röstung, wenn die Eisenerze schwefelhaltig sind, Eisenvitriol entsteht.

Die Roharbeit ist gleichsam eine Reduktionsarbeit, denn das Eisen ist in den mehrsten Eisensteinen in höchst verkalktem Zustande. Nach dem verschiedenen Bruch, den das Roheisen hat, theilt man es in 4 Arten:

1) in weißes;
2) in weißlichgraues;
3) in graues, und
4) in schwärzlichgraues Roheisen.

1) Das weiße Roheisen hat einen ziemlichen Antheil Sauerstoff bei sich, ist spröde und hart, und wenn man es verschmiedet, so hat man wenig Abgang, weil es wenig Kohlenstoff enthält.

2) Das weißlichgraue hat weniger Sauerstoff, aber mehr Kohlenstoff, als vorhergehendes.

3) Das graue enthält noch mehr Kohlenstoff und weniger Sauerstoff. Es ist leichtflüssiger und feinkörniger, daher zu Gußwaaren am geschicktesten.

4) Das schwärzlichgraue Roheisen aber ist mit Kohlenstoff übersättigt.

Eigenschaften des Roheisens.

Das Roheisen enthält größtentheils metallisch Eisen, Kohlenstoff, etwas weniges Sauerstoff und einige Erdarten, zufällig auch Phosphor, Braunstein u. m.

Das specifische Gewicht des Roheisens verhält sich zu dem des Wassers, wie von 7000 bis 7300 zu 1000.

Das Roheisen ist leichtflüssiger als Frischeisen und Stahl.

Es löst sich schwerer in Säuren auf, als das geschmiedete Eisen, und läßt bei der Auflösung ein schwarzes Pulver zurück, welches gekohltes Eisen ist.

Das weiße Roheisen hat einen starken Klang, und wenn es langsam erkaltet, schießt es wirklich zu Krystallen an. Es scheint sich nicht so leicht zu verkalken, als das Frischeisen.

Die Hammerschmiede schmieden das graulichweiße Roheisen am liebsten.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

B) Frischeisen.

Dieses wird erhalten durch die Arbeit, welche man das Frischen, oder die Frischarbeit nennt.

Die Frischarbeit ist nichts anders, als die Verwandtschaft des spröden Roheisens in geschmeidiges, dehnbares Frischeisen.

Das Roheisen besteht aus gekohltem Eisen, Sauerstoff und Erden. Bei dem Frischen wird der Wind so zwischen die Kohlen und das Eisen geführt, daß der im Eisen enthaltene Kohlenstoff verbrennt, und als Luftsäure fortgeht, der Sauerstoff aus dem Eisen wird mit den Kohlen verbunden, und es bleibt nun nichts übrig, als Eisen mit Erden verbunden; so wie aber das Eisen dehnbar oder flüssig wird, so sondern sich die Erden ab, und es entsteht hier die Frischschlacke, das metallische Eisen bleibt zurück.

Eigenschaften des Stab- und Stangeneisens.

Das Stabeisen ist strengflüssiger als Roheisen. Für sich allein im Tiegel schmelzt

das Frischeisen nicht. Es verkalkt und verbrennt bei der Weißglühhitze viel heftiger als Roheisen.

Sein specfiisch Gewicht ist 7800.

Es ist sehr dehnbar und läßt sich hämmern und dehnen. Nach Rinmanns Versuchen kann man 1 ℔ Eisen zu einer Länge von einer schwedischen Meile ausdehnen. (Von einer gemeinen deutschen oder geographischen Meile gehen 15 auf 1 Grad, sie enthält 9850 bequeme Schritte oder 23642 rheinländische Fuß. Von einer schwedischen Meile gehen 1041 auf 1 Grad, sie enthält 14188 bequeme Schritte oder 34052 rheinländische Fuß).

Das Stab- oder Stangeneisen hat große Festigkeit und ist elastisch.

Die dritte Gattung des Eisens ist:

C) Der Stahl.

Der Stahl ist ganz reines Eisen mit viel Kohlenstoff verbunden. Man theilt den Stahl auch in Roh- und Schmelzstahl. Man

hat Eisensteine, die gleich bei der Schmelzung Rohstahl liefern.

Der Cementirstahl beweist am besten die Theorie der Bereitung des Stahls, und man bereitet ihn dadurch, daß man geschmiedetes Eisen schichtweise mit Cementpulver, welches aus Kohlenstoff oder bloßen Kohlenpulver bestehet, glühet.

Die Cementation ist eine Arbeit, wo man metallische Körper schichtweise mit salzigen erdigen Pulver verbunden in irdene Kasten oder Büchsen legt, und dem Glühfeuer aussetzt. Sonst wandte man sie an, um Gold und Silber zu reinigen, jetzt ist sie nur noch bei dem Stahlmachen gebräuchlich. Zum Cementpulver kommt Kohlenstaub, zuweilen nimmt man noch Braunstein dazu. Bei der Cementation muß das Feuer immer einen gleichen Grad der Temperatur haben. Zur Cementation gehören: 1) Cementirkasten oder Cementirbüchsen, wenn sie in cylindrischer Gestalt sind; 2) Cementirpulver.

Eigenschaften des Stahls.

1) Sein specifisch Gewicht ist größer, als das des Roheisens.

2) Seine Härte und Elasticität ist viel größer, als die des Roh- und Frischeisens.

3) Er ist in Säuren schwerer auflösbar, als jene beiden.

4) Er scheint sich mehr dem Roh- als Frischeisen zu nähern.

5) Durchs öftere Glühen und Ablöschen im Wasser, wird er härter.

Bei Ausschmiedung des Stahls muß man vorzüglich darauf sehen, daß er immer mit Kohlenstoff verbunden bleibt, denn ist dies nicht, und die Hitze zu groß auf den Stahl, so entsteht wieder dehnbares Eisen, indem der Kohlenstoff im Stahle verbrennt.

Einige Methoden, um verschiedene, dem Eisen beigemengte Körper zu entdecken.

1) Den Braunstein entdeckt man im Roheisen durch Zusammenschmelzung mit

Alkalien oder Auflösung im Wasser durch Kochung des Eisens im kaustischen Alkali, das kaustische Alkali löst den Braunstein auf, aber nicht das Eisen.

2) Schwefelsüure, Phospsorsäure und Luftsäure, sind vorzüglich im Eisen enthalten. Schwefelsäure und Phosphorsäure entdeckt man durch Schmelzung mit Alkali, die Kohlensäure durch Auflösung des Eisens in Salpeter- oder Salzsäure.

3) Enthält das Eisen brennbare Körper, vorzüglich Kohle, so entdeckt man es durch den Versuch, daß man das Eisen in einer Röhre glüht, und Wasserdämpfe durchstreichen läßt. Um die Quantität des Kohlenstoffs in der Kohlensäure zu erhalten, bediene man sich folgender Methoden:

a) über siedenden Wasser die entwickelte Luftart aufzufangen;

b) wenn Eisen im Gefäße mit Lebensluft eingeschlossen und geglüht würde.

4) Um den beigemengten Sauerstoff zu entdecken:

a) Durch Behandlung mit Salzsäure;

b) Durch Behandlung mit Salpetersäure.

Wenn man das Eisen mit Salzsäure behandelt, und viel inflammable Luft findet, desto weniger Sauerstoff enthält das Eisen.

Jemehr eine bestimmte Quantität Eisen mit der Salpetersäure Salpeterluft liefert, desto geringer ist die Quantität des Sauerstoffs.

5) Die beigemengten Erdarten lassen sich am besten durch Untersuchung der Frischschlacke auf nassem Wege entdecken.

Versuch über die Bereitung des Berlinerblaus.

Man nehme 4 Unzen getrocknetes und pulverisirtes Rindsblut, und menge dieses mit 1 Unze Pflanzenalkali, glühe das Gemenge in einem Tiegel so lange, als eine Flamme und ein empirevmatischer Geruch zu bemerken ist. Durch dies Glühen ist das Gemenge zu einer kohligten Masse ge-

brannt; diese mit heissem Wasser ausgelaugt, so erhält man die Blutlauge, und die kohligte Masse bleibt als Kohlen zurück. — Löst man nun 6 Quint Eisenvitriol und 2 Quint Alaun zusammen auf, gießt die Auflösung zur Blutlauge, so entsteht ein Niederschlag, welcher Berlinerblau ist.

Dieser Niederschlag sieht nicht gleich blau aus, sondern er erhält seine blaue Farbe, wenn er eine zeitlang an der Luft gelegen hat.

Bei der Bereitung des Berlinerblaus im Großen wird die zu erhaltende blaue Farbe des Niederschlags nicht erst durch Liegen an der Luft abgewartet, sondern durch Zusetzung einer Säure, z. B. der Salzsäure, der Niederschlag gleich blau gefärbt. Doch ist das Berlinerblau, durch Zusetzung von Säure erhalten, nicht von der Schönheit und Dauer, als das, welches durch Liegen an der Luft erhalten wird.

Theorie dieser Bereitung.

Bei der Glühung des Rindsbluts mit dem Pflanzenalkali, verbindet sich letzteres mit der

im Blute befindlichen Blutsäure oder Blausäure, und bildet damit Blutlauge. Kommt nun die Eisenvitriol- u. Alaunauflösung dazu, so besteht das Ganze aus Blausäure, Pflanzenalkali, Vitriolsäure, Eisenkalk und Thonerde, welche Körper sich wechselseitig mit einander verbinden; nemlich die Vitriolsäure verbindet sich mit dem Pflanzenalkali zu vitriolisirtem Weinstein, die Thonerde und Eisenkalk aber mit der Blausäure zu Berlinerblau.

Die Thonerde gehört nicht unmittelbar zu Bereitung des Berlinerblaues, sondern es wird nur bei der Bereitung im Großen deswegen Rücksicht auf sie genommen, je nachdem das Berlinerblau dunkel oder lichte von Farbe werden soll, je nachdem nimmt man viel oder wenig Thonerde dazu.

Im Anfange, wenn sich das Berlinerblau niederschlägt, sieht es braun aus, da aber hier das Eisen noch nicht ganz mit Sauerstoff gesättigt ist, so zieht es selbigen aus der Luft an sich, wodurch der Nieder-

schlag seine Farbe ändert, nemlich aus dem Braunen ins Grüne, und aus dem Grünen ins Blaue übergeht.

Mit gutem Bedacht habe ich den Gebrauch der chemischen Zeichen vermieden, weil diese Abhandlung eigentlich nur für, in der chemischen Wissenschaft, Unkundige bearbeitet ist. Da es sich aber doch fügen kann, daß dem einen oder dem andern ein chemisches oder hüttenmännisches Buch, worin chemische Zeichen vorkommen könnten, in die Hände käme, so glaubte ich, es würde nicht undienlich seyn, eine Benennung derselben hier beizufügen.

Benennung chemischer Zeichen:

△ Feuer,
▽ Wasser,
🜁 Luft,
🜃 Erde,
\+ Säure,
🜅 Königswasser,

VR rectificirter Weingeist,
⊖ Alkali,
⊖m Mineralalkali,
⊖V Pflanzenalkali,
⊖A flüchtig Alkali,
⊕, ⊕ Vitriol,
⦶ Salpeter,
⊖ Salz,
⊖c Kochsalz,
⊖X Salmiak,
O Alaun,
🜿 Weinstein,
🜊 Essig,
♆, ç Kalk,
♆ Schwererde,
XX Glas,
∴ Sand,
🜍 Schwefel,
🜍 Phosphor,
∴ wesentlich Oel,
🜄 Weingeist,
⊡ Urin,
√, V auf dem nassen Wege,

√, ∧ auf dem trocknen Wege,
+F Flußsparhsäure,
⩍ Geist,
☋ brennbar,
⋕ ✝i Zucker,
+ Succini, Bernsteinsäure,
☽☉ Platina,
☉ Gold,
☽ Silber,
☿ Quecksilber,
♀ Kupfer,
♄ Blei,
♃ Zinn,
♂ Eisen,
Ô, ♓ Zink,
♉ Wismuth,
♌ Kobold,
o—o Arsenik,
♁ Nickel,
♁ Spiesglas,
♁, ♁ Braunstein,
♀ Molybdän,
♌ destilliren,

♁ Pulver,

♁ren, pulverisiren,

⊡ Tungstein,

H♀, ♀)(Schwefelleber,

⊥ sublimiren,

⊤ präcipitiren,

∾ auflösen.

Die Gewichte, nach welchen in der Chemie alles gewogen wird, sind folgende:

1 ℔ = 16 Unzen = 32 Loth;

1 Unze = ℥ = 2 Loth;

½ Unze = ℥ß = 1 Loth;

1 Drachme = ʒj = 1 Quint = 60 Gran;

1 Scrupel = ℈j = 20 Gran;

1 Gran = gr. = der 60ste Theil vom Quentchen.

Dritter Abschnitt.

In hüttenmännischer Hinsicht.

Unter dem Hüttenwesen im Allgemeinen versteht man das Ausbringen aller derjenigen Produkte des Mineralreichs, welche im menschlichen Leben genutzt werden. Insbesondere aber das Ausbringen

1) der Metalle;
2) der brennbaren Körper;
3) der Salze;
4) einiger andern Flüssigkeiten.

Das ganze Hüttenwesen beruht auf chemischen Grundsätzen, und ohne dieselben konnte es nie zu einer gewissen Vollkommenheit gebracht werden. Aus dieser Ursache sollen auch noch hier zuerst einige der vorzüg-

lichsten chemischen Grundsätze aufgeführt werden.

Einige chemische Grundsätze.

1) Die Schmelzung im einfachen Verstande ist nichts anders, als die Verbindung des Feuers mit den Grundmassen des Körpers; durch diese Verbindung mit dem Feuer wird auch der Zusammenhang der kleinsten Theilchen aufgehoben; z. B. das Blei im flüssigen Zustande, ist die Verbindung des Bleis mit dem Feuer; das Eisen im flüssigen Zustande, ist die Verbindung des Eisens mit dem Feuer u. s. w.

Die Gerinnung der Körper ist eigentlich nichts anders, als wenn den mit Feuer verbunden gewesenen Körper, das Feuer wieder entzogen, und er dadurch wieder feste wird, wie z. B. das flüssige Eisen, wenn dieses in einen geringern Grad der Wärme gebracht wird, als nöthig ist, dasselbe flüssig zu erhalten, so geht das Feuer nach seiner Eigenschaft, sich durch alle Körper gleichför-

mig zu vertheilen, aus dem Eisen in die Luft über, und das Eisen geht aus dem flüssigen in den festen Zustand über u. s. w.

Bei der Schmelzung im weiten Verstande aber wirkt nicht blos das Feuer, sondern auch die chemischen Verwandtschaften. Wenn wir genau auf die Erscheinungen beim Schmelzen Achtung geben, so sieht man, daß das Feuer aus der Lebensluft geschieden wird. Die Erfahrung lehrt, daß durch das Reiben und Schlagen eines weichen und harten Holzes Feuer entsteht; nemlich in unserer atmosphärischen Luft, ist ohngefähr der dritte Theil Lebensluft, welche aus Sauerstoff und Feuer besteht, durch das Reiben werden nun diese Körper in einen Zustand versetzt, in welchen sie fähig sind, den Sauerstoff aus der Lebensluft an sich zu ziehen, und das Feuer wird frei, d. h. die Körper haben in diesem Zustande eine nähere Verwandtschaft zum Sauerstoff, als das Feuer.

Ohne freies Feuer kann kein Schmelzen vor sich gehen, ohne Zutritt der Luft kann auch kein freies Feuer statt finden, folglich kann auch kein Schmelzen unternommen werden, ohne Zutritt der Luft. Das Feuer geht auch chemische Verbindungen mit den Körpern ein, und dann sagt man, es sey gebunden Feuer in den Körpern enthalten.

2) Die Verkalkung der Metalle ist nichts anders, als eine Verbindung des Metalls mit Sauerstoff. Die Metalle verlieren durch diese Verbindung ihre metallische Gestalt, und bekommen dafür eine erdige Gestalt; ferner sie verlieren an ihrem specifischen Gewichte, und nehmen an obsolutem Gewichte zu. Z. E. das Abtreiben auf den Hütten hat nichts anders zum Grunde, als das Verkalken des Bleies, denn das Blei verbindet sich in einer Temperatur, in welcher es fähig ist, die durchs Gebläse zugeführte Lebensluft zu zersetzen, und sich mit dem Sauerstoff derselben zu verbinden.

Die Metalle äußern auch einen sehr verschiedenen Grad der Verwandtschaft gegen den Sauerstoff, daher bleibt auch das Silber in seiner metallischen Gestalt auf dem Treibheerde zurück, denn der Sauerstoff ist gegen das Blei näher verwandt, als gegen das Silber.

Verkalkung oder Oxidation heißt, gewisse Körper mit Sauerstoff verbinden. Sie wird eingetheilt:

1) in die Verkalkung der Metalle;
2) in die Verwandlung anderer Körper in Säuren.

Diese Säuerung der Körper läßt sich auch eintheilen:

a) in Uebersäuerung;
b) in wirkliche Säuerung;
c) in unvollkommene Säuerung.

Die Verkalkung ist die Operation, wo man den Metallen mit Hülfe des Feuers, der Luft, der Säuren, einigen Salzen und des Wassers ihre metallische Gestalt, Eigenschaften und specifisches Gewicht benimmt.

Die Metalle erhalten durch die Verkalkung ein größer absolutes Gewicht, denn der Sauerstoff aus der Lebensluft verbindet sich mit ihnen, und macht sie daher schwerer.

Die Metalle können auf fünferlei Arten verkalkt werden:

1) durch eine Verbrennung oder Glühung in der Atmosphäre oder Lebensluft;
2) durch eine Verpuffung oder Detonation mit gewissen Salzen;
3) durch Auflösung der Metalle in Säuren und Fällung durch Alkalien;
4) durch Zersetzung des Wassers;
5) durch Verwitterung oder Zerfällen an der Luft.

Beispiel zu Nr. 1. Wenn man den Zink in einem Gefäße dem Feuer aussetzt, so fängt er an zu schmelzen, zieht den Sauerstoff aus der Luft an sich, und wird dadurch zu einer staubigten Masse verkalkt. Der Zink verkalkt unter allen Metallen am stärksten und schönsten.

Beispiel zu Nr. 2. Der Salpeter enthält eine große Menge Lebensluft, welche er verliert, wenn er geglüht wird. Schmelzt man nun Eisen in einem Tiegel, und thut auf das schmelzende Eisen Salpeter, so wird letzterer mit großem Geräusch zersetzt, liefert also Lebensluft, und der Sauerstoff aus selbiger verkalkt das Eisen.

Beispiel zu Nr. 3. Löst man Kupfer in mit Salzsäure vermischter Salpetersäure auf (oder im Königswasser, welches aus 2 Theilen Salzsäure und 1 Theil Salpetersäure besteht), und gießt in die Auflösung Alkali, so wird das Kupfer als ein grüner Kalk niedergeschlagen. Legt man einen Eisenstab in die Auflösung des Kupfers in Königswasser, so hängt sich das Kupfer in metallischer Gestalt an das Eisen.

Beispiel zu Nr. 4. Wenn man Wasser in einen Flintenlauf thut, und selbigen glüht, so zersetzt das Eisen das Wasser, welches aus Sauerstoff und Wasserstoff besteht, der Sauerstoff geht an das Eisen und verkalkt es.

Beispiel zu Nr. 5. Der Arsenikkönig verwittert und zerfällt an der freien Luft; dies kommt von der außerordentlich nahen Verwandtschaft des Arseniks zum Sauerstoff her.

Nach dem neuern System sind die Metalle Elemente.

Durch die Verkalkung der Metalle wird das absolute Gewicht derselben vergrößsert, das specifische aber vermindert. Zu 100 Theilen Blei kommen durch die Verkalkung 10 Theile Sauerstoff, und man erhält 110 Theile Bleikalk.

Anmerk. 1. Bei dem Gewichte eines Körpers muß man entweder auf sein Volumen (Inbegriff, Inhalt, Raum, Umfang), mit Rücksicht nehmen oder nicht. Nimmt man auf sein Volumen nicht mit Rücksicht; so heißt solches Gewicht, das absolute Gewicht. Nimmt man aber auf das Volumen des Körpers mit Rücksicht, oder giebt man blos das Gewicht an, welches dem Körper bei einen gewissen Volumen zukommt, so heißt solches das specifische oder eigenthümliche Gewicht.

Hiebei nimmt man nun dasjenige Gewicht, welches der Körper bei einem Cubikfuß oder Cubikzoll hat, an, je nachdem man nun die körperlichen Räume in Fußen oder Zollen ausdrücken will.

Wenn man z. B. sagt, das specifische Gewicht des Wassers ist 50 Pfund, so heißt dieses: 1 Leipziger Cubikfuß Wasser wiegt 50 Pfund. Sagt man ferner, das specifische Gewicht des Quecksilbers ist 700 Pfund, so versteht man, daß ein Leipziger Cubikfuß Quecksilber 700 Pfund wiegt. Redet man ferner, daß 1 Cubikzoll Silber 3283 Gran wiegt, so kann man sagen, das specifische Gewicht des Silbers ist 3283 Gran, vorausgesetzt, daß die Räume mit Cubikzollen ausgemessen werden.

Anmerk. 2. Das Gewicht eines Körpers ist nicht die Schwere selbst, sondern es ist eben so wie das Fallen, die Wirkung der Schwere, und diese ist also die Ursache des Gewichts, so wie die Ursache des Fallens. — Beides Gewicht und Fallen sind die Wirkungen ein und derselben Ursache, nemlich der Schwere; nur zeigen sich beide auf verschiedene Art. — Es ist daher falsch, wenn man sagt, die Schwere

eines Körpers ist z. B. 5 Pfund, man sollte eigentlich sagen, das Gewicht eines Körpers ist 5 Pfund. Daß ein Körper so viel Pfund schwer sey, ist eine gemeine Redensart, wo die Wirkung durch die Ursache ausgedrückt wird, und sie kann leicht zu Irrungen Anlaß geben. Gewicht ist das, was den Körper in seinem Falle hindert, denn der Druck eines schweren Körpers gegen das, was ihn unterstützt, heißt sein Gewicht. Das Gewicht eines schweren Körpers fühlen wir allezeit, wenn wir den Körper aufheben wollen, oder solchen auf unsere Hand legen. Wir finden ferner, daß das Gewicht eines Körpers desto größer ist, je größer der Körper selbst ist, vorausgesetzt, daß er aus ein und derselben Masse ist. Z. B. 1 Cubikfuß Blei hat ein gewisses Gewicht, zwei Cubikfuß Blei ein zweimal so großes, und fünf Cubikfuß Blei ein fünfmal so großes Gewicht.

Hieraus folgt also der Satz: Körper von ein und derselben Materie verhalten sich ihrem Gewichte nach, wie ihre Volumina (Räume, Umfänge). So z. B. zwei Klumpen Blei verhalten sich ihrem Gewichte nach, wie die Räume, welche sie

einnehmen. Wenn der eine Körper z. B. zehnmal mehr Raum einnimmt, als der andere, so wird jener auch zehnmal mehr wiegen, als letzterer. Bei diesem Satze wird aber vorausgesetzt, daß die Körper nicht nur aus einerlei Materie bestehen, sondern auch gleich dichte sind, d. h. daß in gleichen Räumen (bei gleichem Volumen) gleich viel Materie vorhanden ist.

Dieser Satz gilt, wenn nur die letzte Bedingung allein statt findet. Mann kann also sagen: Alle Körper von gleicher Dichtigkeit verhalten sich ihrem Gewichte nach, wie ihre Volumina.

Wenn man auf die Gewichte der Körper ferner Achtung giebt, so wird man finden, daß Körper von gleichem Volumen ungleiche Gewichte haben So wiegt z. B. ein Cubikzoll Gold mehr, als ein Cubikzoll Blei, und letzterer mehr, als ein Cubikzoll Holz. Aber Gold, Blei und Holz sind Körper von verschiedener Dichtigkeit. — Wenn also Körper bei gleichen Volumina's ungleich viel wiegen, so haben die Körper verschiedene Dichte, und zwar ist derjenige Körper, der dichteste, welcher am mehrsten wiegt, und der, welcher

weniger wiegt, der weniger dichte. Im vorigen Beispiele wog 1 Cubikzoll Holz weniger, als ein Cubikzoll Blei. So viel also das Holz weniger wiegt als das Blei, so viel geringer ist seine Dichtigkeit in Rücksicht des Bleies.

Wenn z. B. 1 Cubikzoll Quecksilber vierzehnmal mehr wiegt, als ein Cubikzoll Wasser, so sind in dem Cubikzoll Quecksilber vierzehnmal mehr Theilchen, als in dem Wasser enthalten, und man sagt, das Quecksilber ist vierzehnmal dichter, als das Wasser.

Hieraus ergiebt sich der Satz: Ungleich dichte Körper verhalten sich ihrem Gewichte nach bei gleichen Voluminibus umgekehrt, wie ihre Dichten oder Massen.

(Die hier gemachte Abschweifung wird man mir hoffentlich verzeihen).

Man theilt die Verkalkung der Metalle ein:

1) in die verschiedenen Grade der Verwandtschaft, welchen die Metalle zum Sauerstoff haben;

2) in die Verschiedenheit oder Veränderung, welche die Metalle durch den Sauerstoff erleiden.

Gold, Silber und Platin haben wenig Verwandtschaft zum Sauerstoff, und können nur durch Auflösung in Säuren verkalkt werden.

Das Quecksilber hat einen entferntern Grad der Verwandtschaft zum Sauerstoff. Die übrigen Metalle haben alle einen grössern Grad der Verwandtschaft zum Sauerstoff, als die erwähnten.

3) Die Entsäurung oder Reduktion ist ganz das entgegengesetzte der Verkalkung, denn durch diese Operation wird den Körpern, welche durch eine Säuerung oder Verkalkung mit Sauerstoff verbunden waren, der Sauerstoff wieder entzogen. Die Franzosen drücken Reduktion durch das Wort Deoxydation aus.

Die Reduktion der Metalle geschieht, wenn man zum Metallkalk einen Körper bringt, welcher zum Sauerstoff eine nähere Verwandtschaft hat, als die Metalle. Der Kohlenstoff hat unter allen Körpern die nächste Verwandtschaft zum Sauerstoff, und ist am häufigsten in der Kohle enthalten; als Beispiel diene das Anfrischen der Glätte auf

den Hütten zur Reduktion. Die Glätte wird mit Kohlen oben in den Ofen getragen, welcher mit Gebläse versehen ist, der Kohlenstoff verbindet sich mit dem Sauerstoff aus dem Metallkalk und der zersetzten Luft zu Kohlensäure, welche oben durch den Ofen geht, und das aus der Lebensluft freigewordene Feuer geht eine Verbindung mit dem Blei ein, und macht, daß es zum Auge des Frischofens herausläuft.

Bleikalk,

Kohlen- säure,	Sauerstoff und Blei, Kohlenstoff, Sauerstoff und Feuer,	flüssig Blei,

Lebensluft.

Eben so kann auch aus der Schwefelsäure durch Zusetzung der Kohle der Schwefel wieder hergestellt werden.

Schwefelsäure,

Kohlen- säure,	Sauerstoff und Schwefel, Kohlenstoff,	Schwe- fel,

Kohlen.

Ferner, der Eisenkalk besteht aus Eisen und Sauerstoff, die Kohlen enthalten sehr viel Kohlenstoff; der Sauerstoff verbindet sich vermöge der Gesetze der chemischen Verwandtschaften mit dem Kohlenstoff, und entweicht durch den Zug als Stickluft oder Kohlensäure, so wird nun das Eisen rein erhalten, und mit den Namen Rotheisen belegt.

Eisenkalk,

Kohlensäure oder Stickluft,	Sauerstoff und Eisen, Kohlenstoff,	Eisen (Roheisen),

Kohlen.

Ueberhaupt können die Metalle betrachtet werden:

a) als wirkliche Metalle, ohne Beimischung des Sauerstoffs;

b) als gesäuertes Metall oder Metallkalk;

c) als wirklich metallische Säuren, oder mit Sauerstoff übersättigtes Metall.

4) Die Destillation ist eine Verdampfung flüchtiger Theile, der Dampf aber

ist eine Verbindung des flüchtigen Körpers mit dem Feuer, das Feuer verläßt aber diesen Körper, sobald als er in eine kältere Temperatur kömmt. Beim Hüttenwesen gehört vorzüglich die Köhlerei, die Erhaltung des Schwefels und Arseniks im Großen unter die Destillation; denn bei der Köhlerei verdampft erst flüchtiges, dann brandiges Oel, Wasser, saurer Geist, auch entwickelt sich Kohlensäure und brennbare Luft, und bleibt blos der Kohlenstoff in Verbindung des Pflanzenalkalis und der erdigen Bestandtheile des Holzes zurück.

Die Oefen, welche zur Erhaltung des Arseniks und Schwefels gebraucht werden, sind mit größern Rauchfängen und Giftkammern versehen. Wenn sich nun das Feuer mit dem Schwefel oder Arsenik zu Dampf verbindet, so steigt er aus dem Ofen in die Kammern auf. Das Feuer sucht sich nunmehr, wenn es in eine kältere Temperatur kömmt, in den ganzen Raum zu vertheilen, verläßt daher die flüchtigen Körper, welche sich an den Mauern der Kammern sublimiren.

5) Die Auflösung ist diejenige Operation, durch welche man flüssige und feste Körper mit einander verbindet. Bei dem Hüttenwesen ist diese Art von Verbindung vom größten Nutzen, denn alle Arbeiten beruhen darauf.

Die Auflösung ist von der Schmelzung dadurch unterschieden, daß außer dem festen Körper und dem Feuer noch ein dritter Körper vorhanden ist.

Die Auflösung theilt man 1) in die Auflösung auf dem nassen Wege, und 2) in die Auflösung auf dem trocknen Wege. — Die Schmelzung ist eine Auflösung auf dem trocknen Wege. —

Bei der einfachen Auflösung werden die Körper blos aufgelöst, aber nicht zerlegt, sondern nur reiner erhalten.

In der chemischen Auflösung werden die Bestandtheile geändert, so wie die Körper, wodurch sie ihre gehabten Eigenschaften verlieren, und andere annehmen. Z. B. Pflanzenalkali in Vitriolsäure aufgelöst. Diese

Körper haben durch diese Auflösung ihre Bestandtheile und Eigenschaften geändert, denn das Alkali färbt nicht mehr und die Säure hat ihr ätzendes verloren. Ferner, Eisenfeile aufgelöst in verdünnter Vitriolsäure; dampft man diese Auflösung ab, so erhält man Eisenvitriol, welcher mit dem Eisen gar nichts ähnliches oder gemein hat. Die Erklärung hierüber ist folgende: Das Eisen ist ein einfacher Körper, welcher unter den Metallen fast die größte Verwandtschaft zum Sauerstoff hat. Die mit Wasser verdünnte Vitriolsäure enthält eine Menge Sauerstoff. Hier verbindet sich der Sauerstoff des Wassers und der Vitriolsäure mit dem Eisen, der Wasserstoff des Wassers verbindet sich mit dem Feuer oder Wärmestoff aus der Vitriolsäure, und bildet Gas hydrogeen oder brennbare Luft.

6) Die der Auflösung entgegengesetzte Operation ist die Niederschlagung, und diese beruht auf chemischen Verwandtschaften. Nemlich wenn zwei Körper A und B

mit einander verbunden worden, und man setzt einen Körper C zu, welcher zu B eine nähere Verwandtschaft hat, als B zu A, so wird A niedergeschlagen, und zwischen B und C wird eine Verbindung statt finden. — Auf den Gesetzen der Niederschlagung beruht das harzer Schmelzen. —

Z. B. Eisenfeile aufgelöst in verdünnter Vitriolsäure, nun Alkali, als den dritten Körper hinzugethan, so wird das Eisen als ein gelbes Pulver niedergeschlagen. Zum fernern Beispiel Blei in Essigsäure aufgelöst, und ein Zinkstäbchen hineingestellt, so wird sich das Blei aus dem Bleizucker in baumförmiger Gestalt an den Zinkstab anhängen oder krystallisiren.

Noch ein Beispiel: Silber in Salpetersäure aufgelöst, und in die Auflösung Kochsalzsäure gegossen, so verbindet sich letztere, wegen der nähern Verwandtschaft zu dem Silber, mit dem Silber, und fällt als Hornsilber aus der Salpetersäure nieder.

Man hat bemerkt, daß sich die Körper untereinander mit dem einen oft lieber, als mit dem andern verbinden, und hieraus ergeben sich die nähern Grade der Verwandtschaft; z. B. Zinkblende ist ein Körper, welcher durch die anneigende Verwandtschaft entstanden ist, denn der Schwefel verbindet sich nicht mit dem Zink, setzt man aber Eisen zu, so geht diese Verbindung vor sich, und das Eisen ist das Anneigungsmittel.

Ueberhaupt ist die Niederschlagung entweder einfach oder zusammengesetzt.

Als vorbereitende Verwandtschaft kann folgendes dienen. Will man das Blei in Schwefelsäure auflösen, so muß das Blei erst in der Luft verwittern.

Ein Beispiel der mehrfachen chemischen Verwandtschaften, ist die Amalgamation. Das Silbererz besteht hauptsächlich aus Silber und Schwefel, das Kochsalz aus Salzsäure und Alkali.

Kochsalz,

Horn-silber,	Salzsäure und Alkali Silber und Schwefel	Glau-bersalz,

Erz.

Ohne Verwandtschaft kann kein Niederschlag statt finden. Man löse Alaun in Wasser auf, vermische mit dieser Auflösung eine Auflösung von Pflanzenalkali; beide Auflösungen, welche vorher ganz durchsichtig waren, werden bei der Vermischung sich trüben, und es wird ein weißes Pulver zu Boden fallen. Der Alaun besteht aus Vitriolsäure und Thonerde. Die Vitriolsäure ist mit dem Gewächsalkali näher verwandt, als wie mit der Thonerde, daher wird die Thonerde frei. Hier fällt ein einfacher Körper nieder.

Die Lehre von Fällung oder Niederschlagung ist die wichtigste in der Chemie.

Die Niederschlagung wendet man an:

1) um aus den natürlichen Körpern die Bestandtheile darzustellen und ihre Mischung daraus zu erforschen;

2) die Bestandtheile mancher Körper dienen sehr oft als Arzneien und Hausmittel;

3) um verschiedene Körper von beigemischten fremden Theilen zu reinigen;

4) um neue Körper zuzusetzen, welche selbst die Natur nicht hervorbringen kann;

5) um die verschiedenen Grade der Verwandtschaften zu bestimmen.

Aus allem was bisher in dem dritten Abschnitte über chemische Grundsätze gesagt worden, wird man leicht finden, daß solche auch für den Eisenhüttenmann von manchem Nutzen seyn können.

Allgemeine hüttenmännische Grundsätze, vorzüglich auf das Ausbringen und weitere Verarbeiten des Eisens angewendet.

Das Metall, welches der Hüttenmann durch das Ausschmelzen im Großen erhält, betrachtet man als Kaufmannsgut, und dieses ist vorzüglich bei dem Eisen der Fall.

Ausbringen nennt man das vollkommene reine Erhalten der Produkte, welche, aber mit vielen andern Körpern verunreinigt, schon vorhanden waren.

Um aber das Eisen, als Metall, aus seinen Verbindungen rein zu erhalten, oder auszubringen, gehören mehrere Arbeiten dazu, welche ich ganz kurz berühren werde.

---

1) Von der Röstung.

Die chemische Röstung unterscheidet sich von der mechanischen dadurch, daß die Körper durch Hülfe des Feuers und der Verwandtschaften verändert werden und neue Körper entstehen, die roher nicht existirten.

Diese Operation kann man sich in zwei Theile theilen:

1) in das Rösten metallischer Körper;

2) in das Rösten erdiger Körper.

1) Die Röstung erdiger Körper hat mit dem Verkalken der Metalle nichts gemein. Die festen Körper werden durch die Wirkung des Feuers von den erdigen Körpern getrennt. Man wendet sie an:

a) wenn man den Körpern gewisse Theile entziehen will. Hieher gehört die Kalk- und Potasch-Brennerei;

b) wenn man die Körper chemischen Untersuchungen unterwerfen will, z. B. alle Steinarten.

Z. B. Bei Röstung der Roh- und Bleisteine entsteht kein neuer Körper, sondern es werden nur Schwefel und Arsenik verflüchtigt, daher diese Röstung eigentlich nicht zur chemischen Röstung zu rechnen ist. — Zur chemischen Röstung gehört aber z. B folgendes: Der Thonschiefer besteht aus Thon-

erde und Eisenkies; wenn man nun den Thonschiefer röstet, so verbrennt theils der im Eisenkies befindliche Schwefel, bildet bei der Verbrennung Schwefelsäure, und diese löset die Thonerde auf, und bildet mit ihr ein Mittelsalz, welches der Alaun ist.

2) Die Röstung metallischer Körper kann nur bei den Metallen statt finden. Die Absichten hiebei sind:

a) um Schwefel und flüchtige Metalle fortzujagen;

b) um die Verwandtschaften der Körper, welche man röstet, auf einander wirksam zu machen, z. B. das Rösten beim Amalgamiren. Das Amalgamirerz besteht hauptsächlich aus Schwefel und Silber. Röstet man nun dies Erz, so entsteht bei Verbrennung des Schwefels, Schwefelsäure, diese zersetzt nun das hinzugekommene Kochsalz, welches aus Mineralalkali und Salzsäure besteht; die Salzsäure löst das Silber auf,

und bildet Hornsilber, so wie sich die Schwefelsäure mit dem Mineralalkali verbindet, und Glaubersalz entsteht. Hier entstehen durch die Röstung zwei neue Körper, Hornsilber und Glaubersalz, welche erst gar nicht existirten;

c) um harte Erze zum Pochen geschickter zu machen; z. B. das Rösten des Eisensteins, das Rösten des Zwitters zu Altenberg;

d) um Erzen einen Grad der Metallisirung zu geben, und sie leichtflüssiger zu machen.

Es können nicht alle Erze, welche zur Hütte geliefert, in den Zustande verschmolzen werden, sondern oft müssen Körper, welche sich in den Erzen mit befinden, und der reinen Erhaltung des Metalls im Wege stehen, durch gewisse vorhergehende Arbeiten, welche man das Rösten nennt, davon geschieden werden. Bei sehr schwefligten Erzen kann die Vorrichtung zum Rösten also

eingerichtet werden, daß der Schwefel, oder was sonst noch für flüchtige Körper, z. B. Arsenik und Spiesglas ꝛc. in den Erzen sind, aufgefangen werden kann, indem der Rauch durch lange, mit vielen Krümmungen angebrachte Rauchkanäle geleitet wird. Bei dieser Art zu rösten, hat man vorzüglich auf zwei Vortheile zu sehen: denn für's erste ist die Erhaltung des Schwefels ꝛc. schon ein großer Vortheil; für's zweite beschwert auch der oft sehr schädliche Dampf die Arbeiter nicht so sehr.

Das Rösten im Großen geschieht entweder:

1) auf freien Plätzen ohne Mauer, und doch im freien Feuer;
2) in Roststätten mit Mauerwerk ohne Dach;
3) unter einen Schuppen mit Dach ohne Mauer;
4) mit Mauerwerk und Dach, und
5) in Röstöfen oder Reverberiröfen.

Die Brennöfen, Roſtöfen oder Reverberiröfen ſind aus folgenden Gründen den Röſtſtätten vorzuziehen:

1) das Gemenge, welches geröſtet werden ſoll, bekommt in dem Ofen einen weit gleichförmigern Feuersgrad;
2) iſt beträchtlich Holzerſparniß dabei;
3) iſt der Dampf den Arbeitern nicht ſogleich ſchädlich.

---

2) Von den Zuſchlägen.

Nach dem Röſten werden die Erze verſchmolzen, dieſes geſchieht entweder:

a) ohne Zuſatz anderer Körper, oder
b) mit Zuſatz, welchen man hüttenmänniſch Zuſchlag nennt.

Zuſchläge nennt man diejenigen Körper, welche man bei Schmelzung der Erze aus gewiſſen Urſachen dazu nimmt; man kann ſie eintheilen in folgende Arten:

I. In Zuschläge, welche zur Beförderung des Flusses dienen sollen, und hieher gehören wieder folgende Arten:

1) bei Erzen, welche kalkartig sind, nimmt man als Zuschläge, thon- und kieselartige Erze;
2) bei kieselartigen Erzen, thon- und kalkartige Erze;
3) bei thonartigen, kalk- und kieselartige Erze;
4) zu allen Körpern, kann man Flußspath, Schwerspath, und gut geflossene Schlacken als Zuschläge gebrauchen;
5) beim Hüttenwesen ist der Glimmer ein guter Zuschlag.

II. Man gebraucht oft Zuschläge um Substanzen, welche dem Ausbringen eines Metalls nachtheilig sind, wegzuschaffen; hieher gehören vorzüglich folgende Beispiele:

1) beim Ausbringen des Eisens aus dem Raseneisensteine zu Mückenberg in Sachsen, sind die Zuschläge der

Kalk, dieser dient nicht nur dazu, den Raseneisenstein wegen der Thonerde, die er enthält, dünnflüssiger zu machen, sondern die in dem Raseneisensteine befindliche Phosphorsäure verbindet sich nun mit dem Kalkstein, und die ganze Theorie dieses Eisenschmelzens ist folgende:

Der Raseneisenstein zu Mückenberg besteht aus Eisenkalk, Phosphorsäure und verschiedenen Erdarten, wovon die Thonerde die vorzüglichste ist. Die Zuschläge sind Kalk, der Eisenstein wird in Vermischung mit Kalk der Schmelzung unterworfen, und im Ofen geschehen nun folgende Verbindungen:

a) Die Phosphorsäure geht an die Kalkerde über, und bildet phosphorsauren Kalk. Dieser verbindet sich durch Hülfe des Feuers mit den übrigen Erdarten des Ei-

sensteins zu Schlacken, und der Eisenkalk wird ausgeschieden;

b) der Eisenkalk besteht aus Eisen und Sauerstoff, die Kohlen enthalten sehr viel Kohlenstoff, der Sauerstoff verbindet sich, vermöge der Gesetze der chemischen Verwandtschaften, mit dem Kohlenstoff, und entweicht durch den Zug als Stickluft, so wird nun das Eisen rein erhalten, und mit dem Namen Roheisen belegt.

Seine vorzüglichsten Eigenschaften sind folgende: Es ist eigentlich spröde, weißlich auf dem Bruche, und läßt sich sehr gut in alle Formen gießen. Seine Sprödigkeit entsteht durch die Beimischung von etwas Kohlenstoff und Sauerstoff. Ganz rein wird das Roheisen gemacht durchs Frischen, hier verbrennt der geringe Theil von Kohlenstoff, und

der Sauerstoff wird ihm zugleich mit dem Kohlenstoffe geraubt.

2) Das Eisen wird bei der Bleiarbeit auch aus dieser Ursache zugeschlagen, um den Schwefel vom Bleie zu trennen.

3) Der Eisenstein dient aus eben der Ursache an vielen Orten als Zuschlag, zwar ist in demselben das Eisen nicht in metallischer Gestalt, sondern in Verbindung des Sauerstoffs enthalten, aber ehe noch der Eisenstein im Hohofen das Gebläse erreicht, wird der Eisenkalk schon verdünnert und verbindet sich mit dem Schwefel, so daß der größte Theil des Bleies oder Kupfers ausgeschieden wird.

III. Noch andere Körper gebraucht man als Zuschläge, um das wenige Metall, welches sie enthalten, bei Gelegenheit mit zu gewinnen, z. B.

1) Der Kies hält, wie bekannt, oft nur ein halb bis zu ein viertel Loth Silber. Man würde also, wenn man diese Art des Erzes für sich schmelzen wollte, um das da-

rin befindliche Silber zu erhalten, nicht auf die Kosten kommen, doch siehet man es hier als Zuschlag an, und bedienet sich desselben bei verschiedenen Arten des Schmelzens mit Vortheil indem

a) der Kies viel Eisenkalk enthält, so bringt er in Schmelzen einen guten Fluß zuwege;

b) und nebenbei erhält man auch das darin befindliche Silber und Kupfer mit im Roh- oder Anweicher-Steine, je nachdem die Arbeit ist, bei der er vorgeschlagen wird.

2) die Blei- und Anweicher-Schlacken werden aus dieser Ursache bei unserer Roharbeit vorgeschlagen;

3) die Frischschlacken zu Mückenberg halten oft 90 bis 100 Pfund Eisenkalk im Ctr., um diesen zu reduciren, und aus den Schlacken zu gewinnen, werden sie bei der Eisenroharbeit als Zuschläge gebraucht.

4) Heerd, Ofenbrüche, Hüttenmicht

werden aus eben der Ursache zugeschlagen.

---

3) Vom Schmelzwesen.

Unter dem Worte Schmelzwesen versteht man das Ausbringen der Metalle durch Hülfe des Feuers, ohne Destillation und Verflüchtigung. Unter Erz werden alle Körper verstanden, welche Metall enthalten; bei der Scheidung dieser Körper von den Metallen ist vollkommene Flüssigkeit äußerst nothwendig, wenn anders das Metall rein ausgeschieden werden soll.

Die Steinarten, welche Metall enthalten, haben sehr oft die Eigenschaft, daß sie auch beim heftigsten Feuersgrad nicht für sich schmelzen, und daher durch Schmelzen für sich das Eisen nicht kann ausgeschieden werden. Daher muß man durch Hülfe der Verwandtschaften sie suchen flüssig zu machen; die Erfahrung lehrt, daß oft zwei Körper, welche für sich äußerst strengflüssig sind, in Verbindung mit einander im höchsten Grade

leichtflüssig werden. Auf diese Art muß man einer strengflüssigern Steinart eine andere zusetzen, um den leichten Fluß zu befördern; z. B. der Flußspath äußert die Eigenschaft fast gegen alle andere Steinarten, sie flüssig zu machen; so setzt man auch in Tyrol 20 Theile Thon zu den kalkartigen Kupfersteinen, um sie leichtflüssiger zu machen. Der Eisenkalk macht alle Erd- und Steinarten flüssiger, und jemehr von demselben dazu kommt, desto dünnflüssiger wird die Masse. Daher wird auch, beim Schmelzen im Großen, der Eisenkalk sehr häufig als Schmelzmittel angewendet.

Der Bleikalk macht die Erd- und Steinarten ebenfals sehr dünnflüssig, ist aber zu kostbar im Großen anzuwenden. Am häufigsten befindet sich der Schwefelkies eisenhaltig, ist aber auch in geringerer Menge in allen Erzen anzutreffen. Im Zustande der Kiese äußert das Eisen keine Wirkung auf das dünnfließendmachende Gemenge, wie es der Fall bei der Roharbeit zeigt; wird

aber der Kies zuvor gebrannt, und dann den Arbeiten zugesetzt, so macht es das Gemische äußerst dünnflüssig, z. B. bei der Bleiarbeit, denn hier giebt der Rohstein und gebrannter Kies eine sehr dünnflüssige Schlacke.

Berghar te Schlacken nennt man diejenigen, welche von sehr festen und harten Körpern erhalten werden. Die Frischschlacken erhält man von der Blei- und Anweicherarbeit; der Rohstein giebt keine guten Schlacken, und der Hüttenmann sagt, sie sind schmandigt, d. h. sie sind unrein, grob, auf dem Bruche rauh und ungleich, daher werden bei einigen solchen Arbeiten, z. E. die Schwarzkupferarbeit, Halsbrückner Schlacken zugesetzt, welche das Gemenge sehr dünnflüssig machen; die stärkste Wirkung, in Ansehung der Dünnflüssigmachung, äußert der Eisenkalk auf den Quarz.

Wenn man in den Schmelzarbeiten Abtheilungen machen will, kann man sie am besten eintheilen:

1) in Schmelzarbeiten, wo man das Metall rein ohne Beimischung ausbringt, z. B. beim Bleischmelzen am Harz wird durch das Kupfer das Blei rein niedergeschlagen, so wie das Roheisen in metallischer Gestalt erhalten wird;

2) in solche Arbeiten, wo das Metall als Stein, oder in Verbindung mit gewissen Körpern, z. B. Schwefel ausgebracht wird; hieher gehört die Roharbeit, die Schwarzkupferarbeit rc.

Das Schmelzen des Eisens über Hohöfen geschieht auf folgende Art.

Der Eisenstein wird mit Kohlen von oben in den Hohofen getragen, und von der innern Seite des Ofens bläst das Gebläse; die Kohle enthält außerordentlich viel Kohlenstoff, dieser besitzt die nächste Verwandtschaft zum Sauerstoff. Die Lebensluft, welche mit der atmosphärischen Luft durchs Gebläse in den Ofen kommt, wird durch den Kohlenstoff zersetzt, das Feuer in der Lebensluft wird

frei, und der Sauerstoff bildet mit dem Kohlenstoff die Stickluft oder Kohlensäure, das freie Feuer geht nunmehr an das Eisen über, und macht es flüssig. — Die Körper unterscheiden sich vorzüglich in Ansehung ihrer Leicht- oder Strengflüssigkeit, und diese beruht darauf, ob ein Körper mehr oder weniger gegen das Feuer verwandt ist. Manche Körper zeigen eine so geringe Verwandtschaft gegen das Feuer, daß sie für sich allein entweder gar nicht, oder doch sehr wenig können geschmolzen werden, z. B. der Kalk, der Thon; kommen sie aber in Verbindung mit einander, so zeigen sie eine sehr nahe Verwandtschaft gegen das Feuer, d. i. sie kommen sehr leicht in Fluß, z. B. Thon und Kalk.

Eben so ist es auch oft der entgegengesetzte Fall, daß nemlich einige Körper für sich allein einen sehr nahen Grad der Verwandtschaft gegen das Feuer zeigen, wenn sie aber zusammengesetzt der Wirkung des

Feuers ausgesetzt werden, so sind sie sehr strengflüssig.

Einiges über die verschiedenen Grade des Feuers.

Die Grade der Wärme zu messen, bedient man sich des Thermometers, die Grade des Feuers aber der Pyrometer, wo man sie aber doch nicht so genau angeben kann. Am besten würde es wohl seyn, wenn man sie durch Thonwürfel angäbe, wie schon vor mehrern Jahren von dem Herrn Professor Lampadius zu Freiberg in Vorschlag gebracht worden ist.

Man nehme nemlich kleine Thonwürfel und setze sie zwischen zwei messingne Stäbchen, welche etwas schräge gegen einander zu liegen müssen, worauf eine Scale angebracht ist, um zu wissen, wie groß der Thonwürfel war, ehe er ins Feuer kam, und dann der Würfel wieder zwischen die Stäbchen gelegt, wenn er im Feuer gelegen, so wird man sehen, wie weit der Würfel bei dem und dem Grad der Hitze

zusammengeschwunden ist. Der Thon hat viele Poren, welche mit Wasser oder irgend einer Feuchtigkeit angefüllt sind, dies verflüchtigt nun, wenn der Würfel im Feuer liegt, und so schwindet er zusammen. Je stärker also der Feuersgrad ist, desto mehr wird der Thonwürfel zusammenschwinden, und dann zwischen die messingern Stäbchen gelegt, kann man den Feuersgrad vermittelst der Scale bestimmen.

Bis jetzt theilt man die Stärke des Feuers in fünf Grade:

1) der Digestionsgrad reicht vom 40sten Grad des Fahrenheitschen Thermometers bis zum 96sten Grad, und dieser Grad wird bei dem Sandbade angewendet;
2) der zweite Grad ist der Destillationsgrad, er reicht vom 96sten bis zum 212ten Grad;
3) der dritte Grad ist der Subblimationsgrad, er reicht vom 212ten bis zum 600sten Grad;

4) der vierte Grad ist der Schmelzgrad, er reicht von 600sten bis zum 1500sten Grad. Durch diesen Grad schmelzen alle Körper bis auf die strengflüssigen;

5) der fünfte Grad ist der, welcher durch Brennspiegel ꝛc. kann hervorgebracht werden, und schmelzt alle Körper.

Der Grad der Wärme verhält sich, wie der Grad des Lichts.

Das Schmelzen der strengflüssigen Körper im Kleinen geschieht vor dem Löthrohre. Reagentien vor dem Löthrohe sind:

1) Boraxglas;
2) Harnsalz;
3) Sedativsalz oder Baraxsäure;
4) Mineralalkali;
5) Salpeter;
6) Bleiglas.

Das Schmelzen im Großen geschieht in gewissen Oefen, welche man Schmelzöfen nennt, deren Form sich nach der Art des

Schmelzens, wozu sie gebant sind, bestimmet.

Ehe aber von den Oefen selbst etwas gesagt wird, will ich vorher über die Materialien dazu, woraus sie nemlich gebaut werden, sprechen.

Ueber die Materialien zu Schmelzöfen.

Die Steine, welche zur Erbauung eines solchen Ofens genommen werden, müssen folgende Eigenschaften haben:

1) sie müssen einen sehr hohen Grad des Feuers aushalten können;

2) müssen sie beim höchsten Grad des Feuers nicht springen, oder Risse bekommen.

Man hat der Arten von Bausteinen dazu dreierlei:

a) Backsteine;

b) Sandsteine;

c) künstliche Steine.

a) Backsteine, diese werden aus reinem guten Thon bereitet, und vor dem

Gebrauche entweder gebrannt, oder, und zwar sehr gut, getrocknet; sie stehen schon einen ziemlichen Grad des Feuers aus.

b) Sandsteine werden zu Oefen genommen, in welchen man noch einen höhern Grad des Feuers hervorbringen will; je reiner der Sandstein ist, desto besser ist er zu Schmelzöfen zu gebrauchen. Er wird vorzüglich bei der Art von Schmelzöfen zu Erbauung desjenigen Theils genommen, wo das Gebläse in den Ofen geht.

c) Die künstlichen Gestellsteine übertreffen die vorhergehenden an Feuerbeständigkeit weit. — Am weitesten ist es in Bereitung derselben zu Mückenberg gebracht worden, und sie werden daselbst auf folgende Art bereitet. — In der ganzen Gegend um Mückenberg ist sehr sandiges Land. Dieser Sand enthält sehr reinen Quarz in großer Menge, alle Stückchen Quarz werden ausgeschieden, welche größer als eine Erbse sind, und dieses kann sehr gut durch Siebe geschehen. Die ausgeschiedenen gro-

ben Quarzstücken werden in einem Reverberirofen 6 bis 8 Stunden lang stark geglühet, dann werden die groben Stücke gepocht, doch so, daß nichts kleiner als eine Erbse wird; bei dem Pochen springt doch allemal etwas feines wie Sand ab, daher muß das ganze Gemenge durchs Schlämmen von Sand und Staub gereinigt werden, nach dieser Reinigung vermischt man den Kiesel mit reinem Thon zu einem Brei, und formt aus diesem die Steine nach Belieben, oder so wie man sie braucht. In Mückenberg wird die feuerfeste Masse an die Wände des Hohofens angestoßen, wie bei andern Hohöfen das Gestübe.

Am häufigsten geschieht das Schmelzen also, daß das zu Schmelzende mit dem Brennmaterial in Berührung kommt. In England aber wird nicht sowohl das Erz vom Brennmaterial selbst, sondern nur von der Flamme desselben berührt. Daher kann man die Schmelzöfen vorzüglich in zwei Hauptabtheilungen vertheilen:

A) in Schachtöfen;
B) in Reverberir- oder Flammiröfen.

A) Von den Schachtöfen.

Schachtöfen sind die Oefen, wo das zu schmelzende Gemenge mit Kohle vermischt eingetragen, und durch Hülfe des Gebläses geschmolzen wird.

Diese Art von Ofen ist wieder verschieden, und sie theilt sich ein:

1) in Oefen, wo über's Auge geschmolzen wird;
   a) entweder haben diese Art Oefen nur Ein Auge, und die geschmolzene Masse wird durch dasselbe heraus in einen davorliegenden Stichherd gelassen, z. B. der Frischofen, wo das Glättanfrischen geschieht;
   b) oder es liegen vor dem Ofen zwei Stichherde, so daß abwechselnd bald in diesem, bald in jenem

gestochen wird. Diese Art nennt man Brillenöfen;

2) in solche Oefen, welche das Geschmolzene im Innern des Ofens so lange behalten, bis es auf eine gewisse Höhe in demselben steigt. Nachdem wird es durch eine Oeffnung, welche zuvor gut mit Holz, Lehm oder einen Eisenpflock verstopft gewesen, in einen vorliegenden Stichherd abgestochen, oder ausgeschöpft; der letztere Fall tritt zu Mückenberg ein, wo das Eisen aus dem Vorherd mit Kellen ausgeschöpft, und Verschiedenes daraus gegossen wird.

Diese Art von Oefen führen deswegen den Namen Schachtöfen, weil alles was darinne soll geschmolzen werden, von oben hinein, wie in einen Schacht gesetzt werden muß, und die ganz innere Figur die Figur eines Schachtes hat. — Die Schachtöfen sind inwendig theils viereckig, theils rund,

theils ellyptisch. — Ferner sind diese Oefen theils oben offen, wie z. B. bei Freiberg auf den Schmelzhütten, damit der Schwefel, Arsenik, die Stickluft u. m. entweichen kann, theils sind sie mit Eisendeckeln verschlossen, um die mechanische Verflüchtigung der feinen metallischen Theilchen zu verhüten, oder auch um die Hitze besser zusammenzuhalten. Z. B. der Hohofen zu Mückenberg ist mit einem Eisendeckel über der Oeffnung des Ofens versehen, welcher, nachdem die Schicht in den Ofen getragen worden, zugemacht wird.

Vom Gebläse.

Alle diese Schachtöfen müssen mit einem guten Gebläse versehen seyn, und ein gutes Gebläse muß folgende Eigenschaften haben:

1) Es muß so gleichförmig als möglich, und ja nicht stoßweise, den Wind in den Ofen führen, z. B. das Cylindergebläse zu Mückenberg bläst sehr gleichförmig und un-

ausgesetzt. Die gewöhnlichen prysmatischen Gebläse blasen stoßweise.

2) Es muß nach Gefallen und nachdem es nöthig wird, verstärket, oder schwächer gemacht werden können, und dies geschieht entweder durch Verkürzung der Umgangszeit, oder durch Beschwerung der Gegengewichte.

3) Die durchs Gebläse zugeführte Luft muß so kalt als möglich seyn, denn je wärmer sie ist, desto ausgedehnter ist sie, folglich ist auch bei gleichen Volumen in der kalten Temperatur mehr Lebensluft enthalten, als in der wärmern; in der Nähe des Wassers ist sie am kältesten.

4) Das Gebläse muß die Luft so rein, als möglich in den Ofen führen, denn auf den Hütten entwickelt sich häufig Stickluft oder Kohlensäure und diese verbreitet sich in alle Gebäude, nnd wird durch die Blasebälge mit in den Ofen zu großem Schaden der Schmelzung geführt.

Beim Cylindergebläse aber wird die Kohlensäure durchs Wasser, womit es in Berührung kommt, absorbirt.

Man hat fünferlei Arten von Gebläse:

1) die Wassertrommel;

2) prysmatisches Gebläse;

3) Cylindergebläse;

4) Kastengebläse, und

5) Wassergeblä'e.

Die erste Art der Gebläse, nemlich die Wassertrommel, findet man jetzt nur noch in den Hütten und auf der Insel Corsica, sie erfordern sehr viel Wasser, nelches durch Einfaßröhren in einen hölzernen Kasten geleitet wird, wo sie die Luft heraus und in den Ofen durch Röhren bläst.

Die zweite Art der Gebläse sind die prysmatischen Gebläse, man hat deren verschiedene Arten:

a) einfach lederne Bälge;

b) doppelt lederne Bälge;

c) hölzerne Bälge.

Alle diese Arten sind zu bekannt, als daß eine große Beschreibung nöthig wäre; die Fehler dieser Bälge aber sind folgende.

Bei den ledernen Bälgen wird die Luft nicht ganz ausgeblasen, und bei den hölzernen geht viel Luft zwischen den Leisten verloren.

Die dritte Art, das Cylindergebläse besteht in einem metallischen Cylinder, in welchem sich ein metallener Kolben auf- und wieder nieder bewegt. Der Kolben hat ein Ventil, welches sich bei Hebung des Kolbens öffnet, und den Raum unter dem Kolben mit Luft anfüllt; wenn nun der Kolben wieder zurückgedrückt wird, so geht die Luft wieder durch gewisse angebrachte Röhren in den Ofen.

Die vierte Art ist das Kastengebläse; es unterscheidet sich blos vom vorhergehenden dadurch, daß es nicht in Cylynder-, sondern in Form eines Vierecks ist.

Die fünfte ist das Wassergebläse, es besteht aus zwei in einander auf- und nie-

dergehenden Cylindern, in dem untern ist Wasser. Es hat vor allen andern Gebläsen folgende Vorzüge:

a) es führt die Luft nicht stoßweise, sondern sehr gleichförmig in den Ofen, denn die ganze Luft aus dem Cylinder wird erst in einen Regulator geführt;

b) es führt den Wind sehr kalt in den Ofen;

c) die Luft wird durch die Berührungen des Wassers von der Kohlensäure gereinigt;

d) zum Umtriebe dieser Maschine ist sehr wenig Kraft erforderlich.

Von jeder Art dieser Gebläse hat man gewöhnlich vor jedem Ofen zwei, damit, wenn z. B. der eine Blasebalg, oder überhaupt das eine Gebläse die Luft einsaugt, das andere Luft in den Ofen führt, und so abwechselnd fortfahren. — Ehedem hat man geglaubt, daß sich der Wind aus beiden Bälgen oder Gebläsen im Ofen kreutzen

müsse, nach neuern Versuchen aber hat man es vortheilhafter gefunden, wenn der Wind parallel aus beiden Bälgen oder Gebläsen in den Ofen gehe.

B) Von Reverberir- oder Flammiröfen.

Reverberir- oder Flammiröfen sind diejenigen Oefen, wo die Körper durch Hülfe der Flamme geschmolzen werden. Die Brennmaterialien sind entweder Holz, Torf oder rohe Steinkohlen; letztere sind dazu am besten zu gebrauchen, denn die Flamme ist stärker, als die vom Holze.

Die Reverberiröfen bestehen aus zwei Theilen:

1) aus dem Rost, dieses ist derjenige Theil des Ofens, wo das Brennmaterial sich befindet, und durch einen Zug von unten das Feuer noch mehr verstärkt wird;

2) der Herd ist derjenige Theil des Ofens, wo die Flamme eigentlich

wirkt, und wo sich die zu schmelzenden Körper befinden. In England, Ungarn und Sicilien braucht man sie zum Ausschmelzen des Bleies und Silbers aus seinen Erzen, und man hat zu diesem Gebrauche zweierlei Arten der Reverberiröfen:

a) sind die Herde, wo sich das Blei befindet, schiefliegende Flächen, welche der Länge nach mit Rinnen versehen sind, in welchen das ausgeseigerte Blei aus dem Ofen fließt;

b) haben sie ebenfalls schiefliegende Flächen, sind aber von beiden Seiten gegen die Mitte zu ein wenig vertieft. Diese Vertiefung leitet nun das ausgeschmolzene Blei in eine Art von Tiegel, welcher sich noch innerhalb des Ofens befindet; wenn nun der Tiegel voll ist, wird das Blei

in einem andern Tiegel abgelassen oder abgestochen.

Auch könnte man noch die Glasöfen unter die Reverberiröfen zählen, denn der ganze Unterschied ist der, daß das Glasgemische in Tiegeln oder Häfen auf den Herd des Reverberirofens gesetzt wird, und die Flammen auf die nemliche Art wirken.

Es ist beim Schmelzen im Hohofen sehr darauf zu sehen, daß durch die Bälge oder das Gebläse nicht mehr Luft herbeigeführt werde, als das Feuer zu unterhalten nöthig ist. Denn indem das Metall schmelzt, und mit der Luft in Berührung kommt, so entzieht es der Luft den Sauerstoff, verkalkt sich und verbrennt bei dem Uebermaaß an Luft. Dieses ist ein Beweis, daß das Schmelzen im Reverberirofen mit noch grössern Verlust verknüpft ist, als im Hohofen, denn im leztern kommt das Metall nur mit der Luft, welche das Gebläse herbeiführt, in Berührung, bei einem Reverberirofen aber

ist die ganze Oberfläche des Metalls der Einwirkung der Luft ausgesetzt.

Bei dem Eisenschmelzen ist die einzige Art von Reverberirofen, nemlich das Frischfeuer nöthig. Hier wird das Roheisen unmittelbar der Wirkung des Gebläses, mit Kohlen vermischt, ausgesetzt, damit der beim Roheisen befindliche Sauerstoff nebst den beigemischten erdigen Theilchen davon geschieden werde.

Ueber die Feuer- oder Brennmaterialien.

Die beim Schmelzen nöthigen Feuermaterialien sind entweder:

1) Holz, dieses wird vorzüglich in den Flammir- oder Reverberiröfen gebraucht; z. B. in England wird das Blei mit dem Silber aus den Erzen in Flammiröfen ausgeschmolzen oder vielmehr ausgeseigert. Diese sind so eingerichtet, daß das Holz, welches auf einen Rost zu liegen kommt, seine Flamme unter einem niedrigen Ge-

wölbe über das zu schmelzende Erz weg-
schlägt, beinahe wie bei dem Treibeherd zu
Freiberg.

Bei Hohöfen sind oft Versuche gemacht worden, mit Holz zu schmelzen, aber man hat gefunden, daß die wäßrigten und öligten Theile des Holzes, wenn sie sich im Hohofen entwickeln, dem Schmelzen mehr Nachtheil als Vortheil bringen.

2) Torf wird ebenfalls beim Schmelzen, theils verkohlt, theils unverkohlt oder roh angewendet. Das Schmelzen mit verkohltem Torf ist sehr gemein, und man trifft dieses zu Neu-Suhl in Ungarn und am Unterharze an. Wenn er aber recht gut und dicht ist, so läßt es sich auch unverkohlt gut mit ihm schmelzen. — Als etwas sehr sonderbares ist beim Torf zu bemerken: Der Torf hat seinen Ursprung dem Pflanzenreiche zu verdanken, und gleichwohl findet man in der Asche desselben keine Spur von Alkali; dieses kommt wohl daher, weil er wahrscheinlich seit Jahrhunderten im Was-

ser gestanden hat, und dadurch seines Alkalis beraubt worden ist.

3) Steinkohlen, diese werden entweder geschwefelt, oder zum Schmelzen angewendet. Roh, oder wie sie die Natur liefert, werden sie in den Röst- oder auch Flammiröfen gebraucht, wo sie noch stärker als die Holzflammen wirken.

Die geschwefelten Steinkohlen werden vorzüglich in England unter dem Namen Cocks zum Schmelzen in Hohöfen gebraucht, und daselbst mit den Erzen zugleich vor das Gebläse gebracht. Das Abschwefeln derselben geschieht: 1) theils in besondern Oefen, wie z. B. in England, Schweden rc., dort wird vorzüglich auf die Gewinnung des Steinkohlenpechs oder Theers gesehen; 2) theils geschieht es in einer Art von Meilern, welche ebenfalls, so wie bei den gewöhnlichen Meilern mit Lösche bedeckt werden. Nur unterscheiden sich dieselben von Holzkohlenmeilern dadurch, daß sie niedriger und von größerm Durchmesser ge-

macht werden, sie werden auf dieselbe Art angebrannt, wie die Holzmeiler.

4) Holzkohlen werden am häufigsten zum Schmelzen gebraucht, sie geben das reinste Feuer, die Kohlen von hartem Holze aber sind allen andern vorzuziehen, weil sie den meisten Kohlenstoff enthalten, und aus dieser Absicht die Lebensluft zu zersetzen am fähigsten sind

---

4) Das Probiren der Erze.

Was bisher kürzlich von den Oefen, dem Gebläse, dem Schmelzwesen überhaupt rc. gesagt worden ist, wird hinlänglich seyn, um dasjenige, was beim Schmelzen selbst vorkommt, zu verstehen.

Ehe ich noch zum Ausbringen des Metalls (Eisen) insbesondere übergehe, will ich noch etwas weniges über das Probiren der Erze und Hüttenprodukte erwähnen.

Man hat zweierlei Arten des Probirens:

1) das Probiren auf trocknem Wege;

2) das Probiren auf nassem Wege.

1) Das Probiren der Erze auf Metalle, wird größtentheils auf dem trocknen Wege verrichtet, d. h. es wird ein Schmelzen im Kleinen vorgenommen, und ob gleich nicht alles Metall rein auf dem trocknen Wege aus den Erzen erhalten wird, so ist dieses beim Schmelzen im Großen auch der Fall, und es bleibt bei diesem noch mehr Metall zurück.

2) Das Probiren auf dem nassen Wege unterscheidet sich dadurch, daß hier durch Hülfe flüssiger Körper das Metall aus seiner Verbindung mit andern Körpern geschieden wird. Die Proben werden hierdurch viel genauer untersucht, aber auf den Hütten sind sie nicht sehr im Gebrauche. Es wäre aber doch zu wünschen, daß von Zeit zu Zeit kleine Proben auf dem nassen Wege gemacht würden, um nicht blos den Metallgehalt ge-

nau zu bestimmen, sondern auch vorzüglich um die andern Bestandtheile der Erze besser kennen zu lernen und zu bestimmen.

Genau zu erzählen, wie beim Probiren verfahren wird, ist hier nicht schicklich, weil es keine Probirkunst, sondern nur eine Abhandlung über das Eisen ist, und ich habe nur nebenbei Erwähnung des Probirens, als einer hüttenmännischen Arbeit, gethan.

---

5) Vom Ausbringen des Eisens im Großen.

Die Eigenschaften des Eisens, auf welche vorzüglich beim Ausbringen desselben zu sehen ist, sind folgende:

1) es ist äußerst strengflüssig und verlangt zum Schmelzen einen sehr hohen Grad des Feuers;

2) das Eisen hat eine sehr nahe Verwandtschaft zum Oxygen (Sauerstoff), und kann daher durch Hülfe des

Feuers beim Zutritt der Luft verkalkt werden;

3) es ist im reinsten Zustande sehr dehnbar, wird aber durch die geringste Beimischung von andern Körpern, z. B. Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor u. n. m. sehr spröde;

4) das Eisen verbindet sich unter gewissen Umständen mit Erden, weil die Erden ebenfalls einen sehr hohen Grad des Feuers zum Fluß nöthig haben.

Das Eisen kommt fast stets in Kalkgestalt in der Natur vor. Die größte Menge der Eisensteine enthalten das Eisen mit Oxygen verbunden, nur der Magneteisenstein und der Eisenglanz enthalten das Eisen beinahe in metallischer Gestalt, und beweisen es durch folgendes: Der Magneteisenstein ist fähig, das Wasser zu zersetzen, und bei einer Röstung erhält derselbe eine ansehnliche Zunahme an Gewicht, und ist auch für sich leichtflüssiger, als die andern Arten von Eisensteinen; wären diese Eisengattungen mit

Sauerstoff völlig verbunden, so könnten diese Erscheinungen nicht statt finden.

Die vorzüglichsten Körper, mit welchen das Eisen in der Natur verbunden vorkommt, sind Phosphorsäure, Luftsäure, Schwefelsäure, Braunstein, Kupfer, zuweilen auch Zinn und Zink.

Die Ausschmelzung des Eisens ist nichts anders, als eine Reduktionsarbeit, wo man zur Absicht hat, den in Eisensteinen befindlichen Eisenkalk zu entsäuern.

An einigen Orten werden die Eisensteine ungeröstet verschmolzen, an andern Orten aber werden sie vorher geröstet.

Die Röstung der Eisensteine geschieht — wie auch schon früher erwähnt worden — aus dreierlei Absicht: entweder sucht man sie durchs Rösten

1) geschickter zum Pochen zu machen, weil einige Gattungen so fest sind, daß sie ohne vorhergegangene Röstung oder Glühung nicht können zerkleinert werden; oder es geschiehet

2) um schädliche Substanzen zu verflüchtigen, z. B Schwefel, Arsenik ꝛc. oder
3) um eine vorläufige Reduktion zu bewirken. Wenn die Oefen sehr hoch sind, so kann in dieser Absicht die Röstung erspart werden, indem die Eisensteine schon zur Reduktion vorbereitet werden, ehe sie vor das Gebläse kommen.

Die Röstungen geschehen gewöhnlich in großen Haufen von 2000 bis 3000 Ctr. in freien Röststätten, ganz ohne Zusatz von andern Körpern.

Wenn diese Eisensteine gebrannt oder geröstet sind, so werden sie gepocht. Die vortheilhafteste Größe ist die einer Haselnuß, sind die Stücken größer, so werden sie nicht gut von dem Feuer angegriffen, und sind sie kleiner, so fallen sie zu leicht durch die hohlliegenden Kohlen, und kommen zu geschwind vor die Wirkung des Gebläses.

Die Eisenhohöfen unterscheiden sich von unsern gewöhnlichen Hohöfen dadurch, daß sie viel höher sind; man hat welche von

32 Fuß und noch darüber; die Spur wird nicht aus Gestäben, sondern aus Gestellsteinen gemacht; der Ofen ist aus weit feuerfestern Steinen zusammengesezt, als die gewöhnlichen Hohöfen zum Schmelzen von andern Erzen. Der Schacht des Ofens hat keine viereckige, sondern eine ellyptische Form.

Die Eisensteine werden nun entweder mit oder ohne Zuschlag schichtweise mit Kohlen von oben in den Ofen getragen, und durch Hilfe eines heftigen Gebläses durchgeschmolzen.

Bei dieser Arbeit fallen folgende Produkte:

1) Roheisen, welches entweder gegossen oder geschmiedet wird;

2) Schlacken, welche auch noch etwas Eisen enthalten; die Zuschläge bestehen gewöhnlich aus Kalk, Thon oder Flußspath. So sezt man z. B. bei einer Gattung Eisensteine, welche Thonerde und Phosphorsäure enthält, mit großem Vortheil Kalk zu.

Die Rohschlacken bestehen nunmehr aus dem verglasten Eisenschaum und Eisenglanz. Die Rohschlacken sind einander nicht immer gleich; diese sind die besten, welche leicht, blasenfrei und von gewöhnlicher blauer Farbe sind.

Das Roheisen kommt vorzüglich unter viererlei Umständen vor, daher kann man es auch in viererlei Hinsicht betrachten:

1) als weißes Roheisen, dieses hat einen weißen Bruch, und ist auf demselben krystallinisch und zerreiblich;

2) weißgraues Roheisen, hat ebenfalls einen weißen Bruch, ist auch sehr spröde, hat aber auf dem Bruche graue Punkte;

3) das graue Roheisen ist das beste, es ist nicht spröde, und hat einen sehr feinkörnigen Bruch;

4) schaumigtes Roheisen, es ist auf dem Bruche dem grauen ganz ähnlich, nur sind wieder auf demselben kleine

Höhlungen oder Vertiefungen, welche mit kleinen weißen Schuppen umgeben sind, zu bemerken.

Die verschiedene Farbe des Roheisens hängt von der größern oder geringern Menge des Kohlenstoffs ab, welcher mit dem Eisen verbunden ist, je mehr also Kohlenstoff darin enthalten ist, desto grauer fällt das Roheisen, und desto weißer, je weniger Kohlenstoff dabei ist, es hängt daher schon von dem Verhältnisse der Kohlen zum Eisensteinen ab, ob man graues oder weißes Roheisen erhalten will, doch ist es auch nicht zu läugnen, daß die Eisensteine selbst geneigt sind, bald ein graues, bald ein weißes Roheisen zu geben, man kann sie aber doch zwingen, wenn man sie einmal kennt, ein Roheisen zu geben, wie man es verlangt.

Als Theorie des Eisenschmelzens diene folgendes. Z. B. eine Eisenbeschikkung bestünde aus Eisen oder Roheisenstein und Thoneisenstein, hiezu käme Kalk als Zuschlag, und dieses Gemisch würde mit

Kohlen durchgeschmolzen, so geht im Ofen folgender Prozeß vor sich.

Zuerst röstet das Erz im Schachte des Ofens, der Schwefel, Arsenik, Wasser und etwas Sauerstoff verflüchtigen sich. Nun erreicht das Gemische das Gebläse des Ofens, der Kalk absorbirt die Phosphorsäure, und löset die Thonerde auf, der Kohlenstoff entzieht dem Eisen seinen Sauerstoff, und verflüchtiget mit demselben als Luftsäure oder Stickluft. Das metallne Eisen geht nun vermöge seiner Schwere durch die Schlacken, ist aber noch mit sehr wenig Sauerstoff und etwas mehr Kohlenstoff und Erde verbunden, und heißt Roheisen.

Hier will ich noch einige Beispiele von Eisenbeschickungen (Gigt genannt) aufführen.

a) Beispiel einer Beschickung oder Gigt.

33 Theile Brauneisenstein;
31 — Thoneisenstein;

22 Theile gelber ockriger Eisenstein;
10 — Kalk;
5 — Frischschlacken;
8 — gebrannter Eisenstein.

Alle halbe Stunden wird einmal aufgesetzt und zwar, jedesmal zuerst 1 Maas harte Kohlen oder 12 Berliner Scheffel, dann 5 Kasten Gigt, à Kasten $\frac{3}{4}$ Ctr.

In 24 Stunden wird zweimal gestochen, und jedesmal Stechen wird 12 bis 14 Ctr. Roheisen, à Ctr. 114 ℔ erhalten. Das Roheisen, welches hier ausgebracht wird, ist auf dem Bruche grau und feinkörnig, die Rohschlacken aber schlecht, blasig und enthalten viel metallisches Eisen, welches durch Pochen und Waschen geschieden wird. — Das Wascheisen wird mit zur Frischarbeit genommen.

b) Zu Magdesprung werden folgende Eisenarten geschmolzen:

1) brauner Eisenstein;
2) Thoneisenstein;

3) rother Eisenstein;
4) Stahleisenstein;
5) Spatheisenstein;
6) gelbockriger Eisenstein;
7) Eisenglanz.

Der Stahleisenstein wird geröstet, um ihn zum Pochen geschickter zu machen. Der Hohofen ist 28 Fuß hoch und von gutem Sandstein gebaut.

c) Zu Kalg in Böhmen

ist der Hohofen 29 Fuß hoch und vor dem Gebläse 9 Fuß breit, aus künstlichen Gestellsteinen erbaut.

Die Eisensteingattungen, welche hier brechen, sind:
1) Magneteisenstein;
2) Eisenglanz;
3) rother Eisenstein;
4) linsenförmiger Thoneisenstein;
5) Hornblende, als Gebirgsart.

Diese Eisensteine werden vor dem Pochen gebrannt oder geröstet, und dann mit Koh-

len durchgestochen, alle $\frac{3}{4}$ Stunden wird aufgesetzt, und zwar jedesmal 16 Malter Gigt, à Mltr. 48 ℔.

1 Mltr. Kalkstein, als Zuschlag;
6 — Schwingen Kohlen, 3 Schwingen = 1 Kübel, 1 Kübel = 16 Dresdner Metzen.

Hier wird das Roheisen nicht abgestochen, sondern ausgeschöpft, und in Gänzen gezogen, welche 8 bis 9 Centner wiegen.

Das Roheisen fällt hier graulichweiß aus, ist etwas spröde, die Schlacken aber sind sehr gut, von graulichweißer Farbe, und sehr rein von Wascheisen.

d) Zu Sorge am Unterharz

hat man folgende Arten des Eisensteins:

1) dunkelbrauner Glaskopf;
2) gemeiner gelber Eisenstein;
3) Spatheisenstein;
4) gelbockriger Eisenstein;

5) kalkiger Thoneisenstein;
6) brauner Eisenstein;
7) zerfallner rother Eisenstein.

Eine Gigt wird gemacht aus
42 Theilen ungeröstetem Eisenstein;
8 — Frischschlacken;
12 — Flötzkalkstein.

Der Hohofen ist 24 Fuß hoch und 6½ Fuß weit, alle halbe Stunden wird einmal aufgesetzt, und zwar jedesmal 7 bis 8 Kasten Gigt, à Kasten ¼ Berliner Scheffel, und ½ Maas harte nebst 2 Maas weichen Kohlen, à Maas 7 Cubikschuh.

In 24 Stunden wird zweimal gestochen, und jedesmal 11 bis 12 Ctr. Roheisen erhalten, welches zuweilen auf dem Bruche weiß, zuweilen grau fällt.

---

6) Eigenschaften des Roheisens.

Diese Beispiele der Eisenroharbeit werden hinlänglich seyn. Ich will daher zu eini-

gen Eigenschaften des Roheisens übergehen.

Man findet das Roheisen entweder kalt- oder rothbrüchig, ersteres bricht nemlich: wenn es kalt geschlagen wird, und die andere Art bricht, wenn es rothglüht beim Ausschmieden; beides ist nicht gut, doch ist der Rothbruch noch schlimmer, als der Kaltbruch.

Man hat ehedem gewiß geglaubt, daß der Kaltbruch des Roheisens von Beimischung der Phosphorsäure herrührt, weil diejenigen Eisensteine vorzüglich kaltbrüchig Eisen liefern, welche Phosphorsäure enthalten. Nach neuern Versuchen aber ist es wahrscheinlicher, daß in Hohöfen durch den Kohlenstoff der Phosphorsäure ihr Sauerstoff entzogen wird, und sich nur als Basis (Grundstoff) der Phosphorsäure mit dem Eisen verbindet, und es spröde macht. Um nun hiervon noch vollkommner überzeugt zu werden, sollte man folgende Versuche darüber anstellen: Man sollte das kaltbrüchige

Roheisen zuerst feilen, dann in einer Retorte mit Pflanzenalkali kochen, und den Hals der Retorte unter Wasser bringen, damit man die sich entwickelnde Luft auffangen könnte. Entwickelt sich nun wirklich Phosphor luft, so wäre dieses ein sicherer Beweis für das Daseyn des Phosphors ohne Sauerstoff; entwickelt sich aber keine, so ist dieses ein Beweis, daß der Phosphor mit Sauerstoff verbunden im Eisen enthalten ist, wenn man nach dem Kochen in der Lauge Spuren von Phosphorsäure fände.

Beim Rothbruch ist es eben so ungewiß, ob der Schwefel oder die Schwefelsäure die Ursache davon ist.

Die alten Chemiker behaupteten ebenfalls, die Schwefelsäure wäre die Ursache vom Rothbruche, aber es ist wie beim Kaltbruche, es beruhet hier ebenfalls auf darüber anzustellenden Versuchen:

Um den Kaltbruch zu vermeiden, setzt man zwar Kalk zu, dieser ist zwar fähig, die Phosphorsäure zu absorbiren, aber wenn

die Reduktion dieser Säure vor sich geht, so verbindet sich demohngeachtet die Basis mit dem Eisen, und der Kalkzuschlag hilft nichts. Es wäre daher wohl besser, wenn man den Kalt- und Rothbruch des Eisens vermeiden wollte, man röstete diese Eisensteine in Flammiröfen mit Zusatz von Kohlen, denn das Rösten ohne Kohlen würde nichts helfen, weil Phosphor- und Schwefelsäure sehr feuerbeständige Körper sind; kommen aber Kohlen dazu, so verbindet sich der Kohlenstoff mit dem Sauerstoff aus diesen Säuren zu Luftsäure, und die Basis derselben, nemlich der Phosphor und Schwefel, verflüchtigt sich nun sehr leicht.

Es ist schon oben gesagt worden, daß das Roheisen Kohlenstoff, Sauerstoff und Erden enthält, welche dasselbe spröde und zu vielen Behandlungen untauglich machten. Um nun diese Bestandtheile wegzuschaffen, wird damit eine eigne Arbeit, nemlich die Frischarbeit vorgenommen.

7) Von der Frischarbeit.

Das Frischen ist an den mehresten Orten verschieden, doch beruht alles auf einerlei Grundsätzen. Ich werde daher das Frischen ganz im Allgemeinen vorzutragen mich bemühen.

Die Gänze, welche bei der Roharbeit erhalten werden, sind entweder im Ganzen, oder zerstückt in einen Herd gebracht, welcher vor einem recht heftigen Gebläse liegt, und darin eingeschmolzen. Wenn nun alles schmelzt, wird mit einem großen Brecheisen das ganze Gemenge oder die ganze Masse im Herde recht durchbrochen, damit das Gebläse recht darauf wirken kann.

Der Kohlenstoff des Roheisens verbindet sich mit dem Sauerstoff der Luft des Gebläses, und verflüchtiget sich als Kohlensäure, und die Erdtheile verglasen sich mit etwas Eisenkalk. Das Roheisen erleidet einen Verlust von ohngefähr 25 bis 30 ℔ auf den Centner.

Aus diesem Herde wird das Frischeisen entweder im Ganzen herausgenommen, und sogleich unter den Hämmern zertheilt, oder in kleinen Portionen aus dem Herde durchs Anlaufen genommen; dieses Eisen wird nun zu Stabeisen ausgeschmiedet.

---

8) Von der Stahlbereitung.

Das Stahlmachen gehört eigentlich nicht hieher, aber da es doch aus dem Eisen gemacht wird, so soll es hier in Kurzen mit abgehandelt werden.

Die vorzüglichsten Eigenschaften des Stahls, wodurch er sich vom Eisen unterscheidet, ist seine größere Härte, Elasticität, größere Strengflüssigkeit, und seine schwere Auflösbarkeit in Säuren.

Der Stahl wird auf dreierlei Art erhalten:

1) durch Cementation;
2) durch Schmelzung auf Rohstahl;
3) aus dem Roheisen.

Durch die Cementation wird der Stahl erhalten, wenn nemlich Stabeisen mit Kohlenstaub (man pflegt auch manchmal noch Braunstein zuzufügen) schichtweise in großen thönernen Gefäßen viele Stunden geglühet wird.

Hieraus ergiebt sich, daß der Stahl nichts anders, als reines Eisen mit Kohlenstoff verbunden ist. Daß der Stahl viel Kohlenstoff enthält, beweisen folgende Versuche. Man fülle ein kupfernes Rohr, mit gefeiltem Stahl, mache es glühend, und lasse Wasserdämpfe darüber oder durch das Rohr streichen, so wird man Luft- oder Kohlensäure erhalten; oder man löse den Stahl in Säure auf, so bleibt ein schwarzes Pulver zurück, welches wirklicher Kohlenstoff ist.

Nachstehende, 1817 und 1818 erschienene Artikel, die zum Theil vergriffen gewesen, sind nunmehr (meist in neuen Auflagen) wieder durch alle Buchhandlungen zu erhalten:

Cannabichs, J G F., Lehrbuch der Geographie nach d. neuesten Friedensbestimmungen. Fünfte berichtigte und vermehrte Originalauflage. gr. 8. (45 eng gedruckte Medianbogen) Preis 1 Thlr. 8 Gr. oder 2 Fl. 24 Kr.

Dessen kleine Schulgeographie, oder erster Unterricht in der Erdbeschreibung, für die untern und mittleren Schulklassen. 8. 17 eng gedruckte Bogen, Preis 10 Gr. od. 45 Kr.

Vollständiges Giftbuch oder Unterricht, die Giftpflanzen, Giftminerale und Giftthiere kennen zu lernen und Gesundheit und Leben gegen Vergifttungsgefahren sicher zu stellen. Zum Schul- und Privatgebrauch. Mit 35 genau illuminirten, die Giftpflanzen und Giftthiere vorstellenden Abbildungen. Zweite sehr vermehrte und verbesserte Auflage. Preis 16 Gr. oder 1 Fl. 12 Kr.

A B C und Lesebuch, wohlfeiles, mit 24 kolorirten Abbildungen aus der Naturgeschichte. In eleganten Umschlag gebunden. Preis 6 Gr. oder 27 Kr.

Der unerschöpfliche Maitre des Plaisir, oder die Kunst, in allen Jahrszeiten im Freien und

zu Hause, so wie an allen nur denkbaren Freudentagen die unterhaltendsten und belustigendsten Partien anzuordnen. Enthaltend: die besten Spiele, Lieder, Deklamir- und Kunststücke, Räthsel, Charaden ꝛc. Ein unentbehrliches Haus- und Handbuch für alle deutsche lebensfrohe Familien. Motto: „Freut euch des Lebens." Preis in elegantem Umschlag 1 Thlr. oder 1 Fl. 48 Kr.

Der vollkommene Conditor oder gründliche Anweisung zur Zubereitung aller Arten Bonbons, Stangenzucker, Conserven, Zuckerkuchen, Essenzpasteten, Gefrornen, Crémes, Gelées, Marmeladen, Compots u. s. w., so wie auch z. Einmachen und Glasiren der Früchte, nebst Abhandlungen vom Zucker, den Graden bei dem Zuckerkochen und von den zur Conditorei nöthigen Gefäßen und Geräthschaften, ingl. erprobte Vorschriften und Recepte zu allen Gattungen von Kunstbäkkerei als zu Torten, Makronen, Marzipan, Biscuit, Aufläufen, Leb- und Pfefferkuchen, Hohllippen, Hobelspähnen, Schmalz- und andern Backwerk; ferner zu den beliebtesten Arten künstlicher Getränke und Chocoladen, als zu den verschiedenen Obstweinen, Punschen, Eierpunsch, Bischoff, vin brulé, Ricus, Limonade, Mandelmilch u. s. w., von Joh. Chr. Eupel, prakt. Conditor zu Gotha. Preis eleg. geb. 1 Thlr. oder 1 Fl. 48 Kr.

n.

Fig. 4.

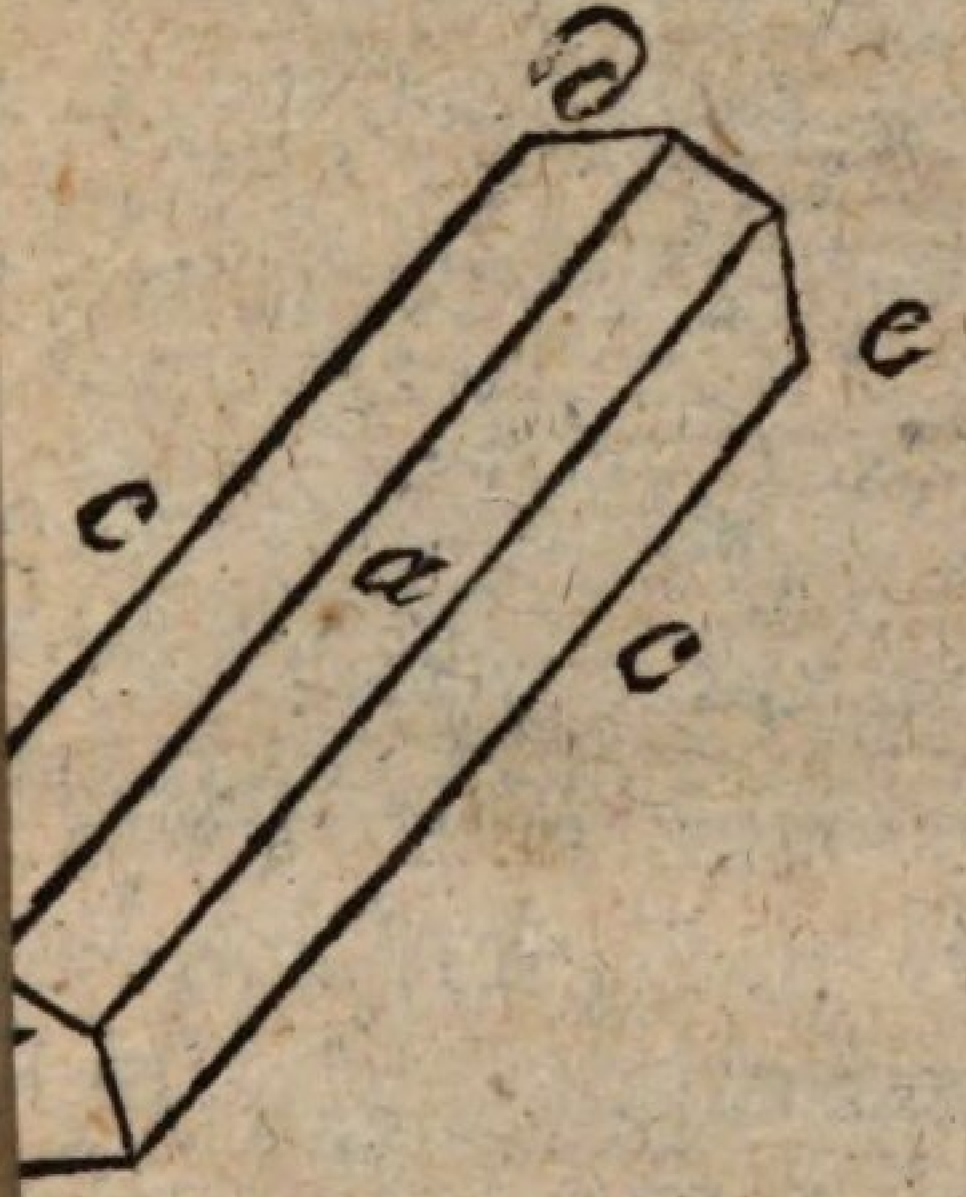
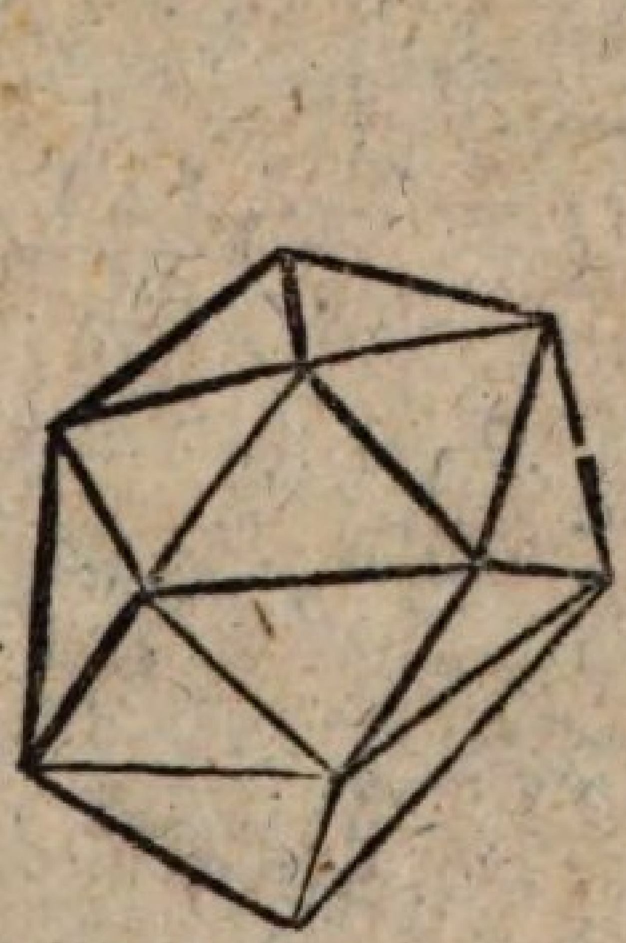


Fig. 8.



Bayerische
Staatsbibliothek
München

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Bauer, H.

Kurze Anleitung zur Eisenhüttenkunde in mineralogischer, chemischer und hü
ttenmännischer Hinsicht ein Handbuch für Hammergewerken, Officianten und
unstudirte Hüttenmänner

Sondershausen [u.a.] 1819

BHS I C 12
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10705922-2